



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“RELACIÓN DE HIPERLORDOSIS LUMBAR EN EL DORSO PLANO EN  
ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MARIO COBO BARONA”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Terapia Física

**Autora:** Sánchez Sánchez, Carolina Margarita

**Tutora:** Lcda. Esp. Naranjo Reino, María Teresa

Ambato – Ecuador

Noviembre, 2016

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: ***“RELACIÓN DE HPERLORDOSIS LUMBAR EN EL DORSO PLANO EN ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MARIO COBO BARONA”***, de Carolina Margarita Sánchez Sánchez, estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Agosto del 2016

## **LA TUTORA**

-----  
Lcda. Mg. Naranjo Reino, María Teresa

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación ***“RELACIÓN DE HPERLORDOSIS LUMBAR EN EL DORSO PLANO EN ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MARIO COBO BARONA”***, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Agosto del 2016

## **LA AUTORA**

-----  
Sánchez Sánchez, Carolina Margarita

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de graduación o parte de ello un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi trabajo de investigación con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Agosto del 2016

## **LA AUTORA**

-----  
Sánchez Sánchez, Carolina Margarita

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el tema: ***“RELACIÓN DE HPERLORDOSIS LUMBAR EN EL DORSO PLANO EN ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MARIO COBO BARONA”***, de Sánchez Sánchez Carolina Margarita, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Noviembre del 2016

Para constancia firman.

.....

**PRESIDENTE/A**

.....

**1er VOCAL**

.....

**2da VOCAL**

## DEDICATORIA

Todo mi esfuerzo y sacrificio va dedicado a Steven Xavier, mis padres, mis hermanos y mi tía Beatriz. A mi hijo, quien se convirtió en mi pilar fundamental para toda mi vida, todo lo que hago es por ti y para ti. A mi madre quien pese a los errores jamás permitió me rindiera ante cumplir cada una mis expectativas y metas; a mi padre por su infinito apoyo en el día a día. A mis hermanos por sus constantes palabras de aliento y fortaleza, por su respaldo y sostén durante los mejores y peores momentos de mi vida estudiantil. Y a mi tía Beatriz, mi segunda madre, quien está ahí incesantemente para prestarnos su abrigo y protección a cada uno de sus sobrinos queridos.

En ocasiones solo necesitamos un pequeño estímulo para luchar por lo que más deseamos, y ello se logra tan solo volviendo a soñar con la misma primera ilusión, a pesar de los obstáculos aprendí a jamás darme por vencida, aprendí que cada caída es una experiencia, no importa cuántas veces haya caído sino las veces que con más ímpetu me levante.

El ahínco y noches sin dormir sé que ahora van a tener su recompensa, será el fin de una etapa bella y hermosa que demandó gran dedicación, esmero y amor, ahora será el inicio de plantearse nuevas metas y seguir soñando.

Todo mi trabajo de 5 años, desveladas noches, toda mi abnegación va dedicada a ustedes mis mejores motivadores e inspiradores, gracias a ustedes llegué a cumplir el primero de mis objetivos.

Con todo mi inmenso amor

*Carolina Margarita*

## AGRADECIMIENTO

A Dios, supremo rey que me ubico donde debo estar. Alguna vez no entendía que sucedería con mi vida, pero hoy después de 5 años lo comprendí. Entendí que no hay mejor profesión que la aquella que la realizamos con amor, tenacidad y perseverancia.

Mi eterno agradecimiento a mis amigas: Lorena, Paola, Yadira, Gaby por los gratos momentos de risas y alegrías, llantos y tristezas que compartimos juntas siempre apoyándonos las unas a las otras; muchísimas gracias por su grata amistad; a mis docentes: Lcda. Mayte, Dr. Molina, Dr. Cárdenas, Lcda. Andrea L, por los conocimientos impartidos, por su amistad y sus sabios consejos en los momentos que más los necesite infinitas gracias; y por su puesto a mis pacientes por ellos estoy aquí y por su gratitud me motivan a seguir adelante a saber que cada día hay algo nuevo por aprender.

A mi tutora, un millón de gracias Lcda. Mayte por su cariño, por su paciencia y amor en la dirección de este trabajo, gracias por los maravillosos conocimientos compartidos con mi persona en busca de elaborar un buen trabajo, favorable para la población más susceptible.

Me faltaría papel y me sobraría palabras para decirles cuán agradecida les quedo a cada una de las personas que me sostuvieron durante esta inolvidable etapa de mi vida. A todos ustedes mi eterno agradecimiento.

Con mucho cariño

*Carolina Margarita*

## ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE ESQUEMAS .....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO .....	xii
RESUMEN.....	xii
TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO.....	xiii
HEALTH SCIENCES’ FACULTY .....	xiii
CAREER OF PHYSICAL THERAPY .....	xiii
“RELATION OF LUMBAR HYPERLORDOSES IN THE FLAT BACK IN SCHOOL OF MARIO COBO BARONA EDUCATIONAL UNIT” .....	xiii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	2
EL PROBLEMA .....	2
1.1 TEMA .....	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.1.1 Contexto .....	2
1.1.2 Formulación del problema .....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	8
1.4 OBJETIVOS.....	10
1.4.1 Objetivo general .....	10
1.4.2 Objetivos específicos .....	10
CAPÍTULO II .....	11



MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	11
2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO .....	16
2.2.1 Biomecánica de la Columna Vertebral .....	16
2.2.2 Biomecánica de la Columna Lumbar.....	20
2.2.3 Biomecánica de la Columna Dorsal.....	30
2.3 HIPÓTESIS.....	40
CAPÍTULO III.....	41
MARCO METODOLÓGICO .....	41
3.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.2 SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO .....	42
3.3 POBLACIÓN.....	42
3.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	43
3.3.2 DISEÑO MUESTRAL.....	43
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	44
3.5 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	46
3.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	47
CAPÍTULO IV.....	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	49
4.1 RESULTADOS.....	49
CONCLUSIONES .....	65
RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXOS .....	71
Anexo 1. PLAN DE INTERVENCION FISIOTERAPÉUTICA .....	72
Anexo 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	82
Anexo 3. AUTORIZACIÓN DEL FAMILIAR O TUTOR.....	82
Anexo 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO FISIOTERAPÉUTICO .....	83
Anexo 5. CERTIFICACIÓN INSTITUCIONAL .....	84
.....	84
Anexo 6. CERTIFICACIÓN URKUND.....	85
Anexo 7. FOTOGRAFÍAS .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Arco de movimiento de los segmentos dorsal y lumbar .....	20
Tabla 2. Características incluyentes y excluyentes. ....	43
Tabla 3. Operacionalización variable dependiente: Dorso plano.....	44
Tabla 4. Operacionalización variable independiente: Hiperlordosis lumbar. ....	45
Tabla 5. Incidencia de alteraciones valoradas.....	50
Tabla 6. Relación de la edad con hiperlordosis lumbar y dorso plano .....	51
Tabla 7. Frecuencia de alteraciones en la población femenina. ....	56
Tabla 8. Frecuencia de alteraciones en la población masculina.....	60

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Biomecánica de la columna vertebral.....	18
Esquema 2. Músculos del tronco. ....	27
Esquema 3. Músculos de la respiración. ....	32

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ángulo de inclinación de la pelvis.....	21
Ilustración 2. Posturas en posición sedente.....	22
Ilustración 3. Posturas en decúbitos.....	23
Ilustración 4. Desplazamiento vertebral y de núcleo pulposo durante la flexión. ....	24
Ilustración 5. Desplazamiento vertebral y de núcleo pulposo durante la extensión. .	25
Ilustración 6. Desplazamiento vertebral y de núcleo pulposo durante la inflexión lateral.....	25
Ilustración 7. Ligamentos de la columna segmento lumbar.....	26
Ilustración 8. Aspecto característico de un paciente con escoliosis.....	34
Ilustración 9. Ángulo de Cobb .....	36
Ilustración 10. Porcentaje género .....	49
Ilustración 11. Frecuencia de alteraciones .....	50
Ilustración 12. Porcentaje de prevalencia de alteraciones.....	50
Ilustración 13. Porcentaje de alteraciones en escolares de 6 años .....	52
Ilustración 14. Porcentaje de alteraciones en escolares de 7 años .....	53
Ilustración 15. Porcentaje de alteraciones en escolares de 8 años. ....	53
Ilustración 16. Porcentaje de alteraciones en escolares de 9 años. ....	54
Ilustración 17. Porcentaje de alteraciones en escolares de 10 años. ....	54
Ilustración 18. Porcentaje de alteraciones en escolares de 11 años. ....	55
Ilustración 19. Porcentaje de alteraciones en escolares de 12 años. ....	55
Ilustración 20. Frecuencia de alteraciones en la población femenina de 9-12 años. .	57
Ilustración 21. Porcentaje de alteraciones en niñas de 9 años.....	58
Ilustración 22. Porcentaje de alteraciones en niñas de 10 años.....	58
Ilustración 23. Porcentaje de alteraciones en niñas de 11 años.....	59
Ilustración 24. Porcentaje de alteraciones en niñas de 12 años.....	59
Ilustración 25. Frecuencia de alteraciones en niños de 9-12 años. ....	61
Ilustración 26. Porcentaje de alteraciones en niños de 9 años. ....	62
Ilustración 27. Porcentaje de alteraciones en niños de 10 años. ....	62
Ilustración 28. Porcentaje de alteraciones en niños de 11 años. ....	63
Ilustración 29. Porcentaje de alteraciones en niños de 12 años. ....	64

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**“RELACIÓN DE HIPERLORDOSIS LUMBAR EN EL DORSO PLANO EN  
ESCOLARES DE LA UNIDAD EDUCATIVA MARIO COBO BARONA”**

**Autora:** Sánchez Sánchez, Carolina Margarita

**Tutora:** Lcda. Esp. Naranjo Reino, María Teresa

**Fecha:** Agosto del 2016

**RESUMEN**

El trabajo de investigación tiene por objetivo determinar la relación entre hiperlordosis lumbar en el dorso plano, en una población de 195 estudiantes de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona. Se realiza el estudio a través de la valoración en una ficha de observación de la postura de cada escolar, posterior a ello se desarrolla la tabulación de los datos e interpretación de los mismos, con los que se analiza y corrobora no solo la influencia de hiperlordosis lumbar en la prevalencia de dorso plano, sino también la incidencia de manera inversa, es decir, la presencia de dorso plano en la hiperlordosis lumbar encontrándose entre los segmentos L4-L5, en mayores porcentajes en edades comprendidas entre 9-12 años manifestándose de forma progresiva, tanto en la población femenina como masculina, conforme avanzan en edad la alteración se incrementa lo que es preocupante, por lo que se concluye que si se pone de manifiesto una alteración la otra aparece por efectos de compensación para mantener la posición.

**PLABRAS CLAVE:** DOLOR\_LUMBAR, HIPERLORDOSIS\_LUMBAR,  
RECTIFICACIÓN\_DORSAL, DISFUNCIÓN\_RAQUIS, POSTURA.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO  
HEALTH SCIENCES' FACULTY  
CAREER OF PHYSICAL THERAPY

**“RELATION OF LUMBAR HYPERLORDOSES IN THE FLAT BACK IN  
SCHOOL OF MARIO COBO BARONA EDUCATIONAL UNIT”**

**Author:** Sánchez Sánchez, Carolina Margarita

**Tutor:** Lcda. Mg. Naranjo Reino, María Teresa

**Date:** August, 2016

**ABSTRACT**

This research aims to determine the relationship between lumbar hyperlordoses on the flat back, in a population of 195 students from Mario Cobo Barona Educational Unit. The study was performed through an assessment in an observation sheet of each student's posture. Then the data was tabulated and interpreted, and then used to analyze and corroborate not only the influence of lumbar hyperlordoses prevalence of flat back, but also the inverse incidence. The presence of flat back in segments L4-L5 is more prevalent in children to both men and women from 9 to 12 years old. This conflict worsens while they grew up, for both men and women. So we conclude that if it shows an alteration effects other compensation appears to keep the position.

**KEYWORDS:** BACK PAIN, LUMBAR HYPERLORDOSES, FLAT BACK, SPINE DYSFUNCTION, BODY POSTURE.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente ante el elevado índice de manifestación de disfunciones en la etapa escolar se ha llevado a cabo un estudio de las posturas de alarma de los estudiantes de educación general básica encontrándonos con datos sumamente inquietantes puesto que niños de 6 años ya presentan alguna alteración en su estructura corporal y por ende en sus sistemas óseo, ligamentoso y muscular.

Es preocupante saber que varias alteraciones están presentes desde una temprana edad hasta la pubertad, varios artículos a nivel mundial como nacional aseveran que la principal causa de esta acelerada aparición se debe al nuevo modelo educativo; otros hacen énfasis en la falta de mobiliario ergonómico para cada estudiante acorde a su edad, peso y talla; sin embargo no está por demás el análisis de la notable influencia de la tecnología como agente externo, en la actualidad, puesto que desde los más pequeños están inmersos en un mundo virtual lo que les impide desarrollar el fortalecimiento de su estructura corporal mediante ejercitación, hoy en día son sujetos de sedentarismo al desperdiciar su tiempo ante la pantalla de una tablet, o computadora o televisión, lo que les obliga a adoptar posiciones y posturas no acordes con las que alteran su raquis sin tomar en cuenta la importancia de la higiene postural.

Es notable su deficiencia tanto en el esqueleto axial como apendicular ya que una postura obliga al cuerpo a buscar su equilibrio alterando sus propias estructuras, es así que en muy pocos años estas alteraciones se insertarán de forma permanente si no se las previene a tiempo.

Ya sea por incidencia de factores medio ambientales como genéticos se puede evitar el progreso y evolución desfavorable en una temprana detección es por ello que este trabajo de graduación se enfoca en la asociación de hiperlordosis lumbar en la manifestación de dorso plano en escolares.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA**

Relación de Hiperlordosis Lumbar en el Dorso Plano en escolares de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona.

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### ***1.1.1 Contexto***

Actualmente se han realizado diversos estudios en varios países de América Latina referentes a las actitudes o hábitos posturales adoptados por cada individuo durante su formación estudiantil, con cada investigación elaborada se ha dado mayor realce a la problemática presente hoy en día en los escolares buscando promover la ayuda necesaria para cambiar aquellas posiciones a favor de facilitar la adopción de correctas actitudes posturales, en Lima-Perú en el año 2014 Zavala indica en su investigación llevada a cabo en San Agustín del distrito de Comas determinando la incidencia entre las alteraciones posturales de la columna lumbar en el equilibrio dinámico<sup>(1)</sup>, obteniendo como resultados un 94,1% de casos correspondientes a muy malo, el 98,2% corresponde a malo, 71,4% se ubica en regular, el 62,5% se atribuye

a bueno de los casos que presentan alteraciones posturales en columna dorso lumbar y equilibrio dinámico. “Del grupo de casos que no presentan alteraciones posturales en columna dorso lumbar, se desprende que 5,9% posee equilibrio dinámico muy malo y no presencia de alteraciones posturales, 1,8% representa equilibrio dinámico malo y 28,6% representa equilibrio dinámico regular y no presentan alteraciones.”<sup>(1)</sup>. A lo que concluye la existencia de una relación entre las alteraciones posturales y el equilibrio dinámico, de tal manera que todos aquellos niños que presentan mayor alteración en su postura son los que igualmente presentan mayor deficiencia en el equilibrio dinámico.

Martínez y Angarita en al año 2013 en su investigación realizada en el Instituto Tecnológico Salesiano Eloy Valenzuela a escolares de 8 a 12 años, identificando deficiencias posturales, retracciones musculares, acortamiento de miembros inferiores y tipo de pie<sup>(2)</sup>, en un estudio aplicado a una muestra de 35 estudiantes de los cuales el 80% son varones lo que compete a 28 niños y el 20% restante a 7 niñas, en la evaluación postural ortostática en los planos frontal y sagital establece deficiencias a nivel de rodillas, pelvis, protrusión abdominal, columna cervical, dorsal y lumbar, escápula y hombro. Se presentan como resultados: descenso de hombro derecho el 85,7% en niñas, descenso de hombro izquierdo el 57,1% en niños; protrusión abdominal 100% en niñas y 82,1% en niños; hipercifosis dorsal el 28,6% en niñas y 32,1% en niños; hiperlordosis lumbar 28,6% en niñas y 57,1% en niños; hiperextensión de rodilla 42,9% en niñas y 60,7% en niños; y el pie cavo derecho 25,7%, pie cavo izquierdo 28,6%; pie plano derecho 14,3%, pie plano izquierdo 22,8%, de este modo describe que las deficiencias posturales se van presentando con el paso del tiempo en virtud de la adopción de diversas posiciones durante las labores escolares y de recreación, lo que precisa el uso de ciertos músculos que repercute claramente en la conformación anatómica del sistema osteoarticular hasta adquirir una actitud de compleja corrección. Al realinear las estructuras se pueden rectificar las alteraciones musculoesqueléticas que representan una alarma en la salud y optando por medida precautelar la implementación de ejercicios de estiramiento con un propósito terapéutico evitando el progreso de las mismas y la aparición de otras más<sup>(2)</sup>.



Vargas enfatiza en la detección temprana de las alteraciones en escolares y la importancia de un abordaje terapéutico en edad temprana <sup>(3)</sup>.

En México, Baltazar en Febrero del 2015 a través de una investigación realizada en Querétaro a los nuevos estudiantes de la escuela de talentos deportivos del año 2014, efectúa una valoración a 108 niños de los cuales 45 son de género femenino y 63 de género masculino en una edad comprendida entre 11 y 17 años, procediendo a evaluar a cada uno en los diferentes planos de tal modo que arroja una frecuencia de ocho alteraciones posturales por plano y al menos un estudiante presenta una alteración en su conducta postural <sup>(4)</sup>. Concluye y recomienda la relevancia de generar más investigación debido al alto índice de aparición de alteraciones posturales que pueden ser evitadas con la finalidad de impedir que las deficiencias se acrecienten a futuro transformándose en problemas incorregibles. Menciona además la implementación de un programa de control postural en virtud de eludir cualquier tipo de malformación estructural en el sistema musculoesquelético en futuros deportistas.

Canté en México del 2010 busca mediante su indagación determinar los factores posturales de riesgo para la salud, en base a una encuesta aplicada a 48 escolares en una edad comprendida entre 10 y 12 años en una escuela primaria de Ciudad Del Carmen, Campeche; incluyéndose en el cuestionario aspectos referentes al dolor de la zona lumbar y diversos factores de riesgo, distinguiendo los agentes que promueven una alteración postural, encontrándose con los siguientes hallazgos: el 36,3% de los cuestionados afirmó padecer dolor de espalda con respecto al tipo de mochila empleada, el 70,7% usa bolsa de fijación escapular, el 17,0% utilizó bolsa de fijación dorsal refiriendo un aproximado peso de 5kg. El 28,5% aseveró ver televisión por más de 3 horas por día y el 62,7% se mantuvo en actividades sedentarias. Factores como edad, género, práctica deportiva, tiempo empleado en ver televisión fueron determinantes asociados a la prevalencia de dolor de espalda <sup>(5)</sup>.

Si durante la niñez y la adolescencia ha experimentado dolores lumbares puede traducirse en un riesgo de adolecer de forma crónica, y más aún si hoy en día se relaciona con el tiempo que los escolares dedican a ver televisión o a sus videojuegos, si a esto se suma el exacerbado peso de las mochilas y el transporte de las mismas añadiéndose finalmente la actividad sedentaria son riesgos absolutamente peligrosos que podrían perjudicar la salud física del individuo.

En un estudio realizado por Espinoza en Chile durante el 2009, enfatiza su estudio en medir la prevalencia de alteraciones posturales tomando una muestra de 120 estudiantes de 4 años de edad de la Ciudad de Arica y definir la efectividad de un programa de mejoramiento postural. Investigación en la que se determinan los siguientes datos: con mayor asiduidad se presentan inclinación de hombros en un 86%, escápula alada y descendida 82%, proyección anterior de hombros 79%, pie plano 58%, columna lumbar hiperlordótica 51% e inclinación de cabeza el 50% <sup>(6)</sup>. Posterior a ello el autor aplica un programa de ejercicio muscular y reeducación postural por un lapso de tiempo de 8 meses. Al cabo de ese tiempo se desplegaron resultados en los que persiste la inclinación de hombros, escápulas aladas, columna lumbar hiperlordótica y pie plano, recomendado así la planificación de un programa específico de intervención terapéutica para cada alteración, además de promover la prevención desde el hogar y durante la jornada laboral a través de los docentes puesto que ellos son los llamados para evitar desde edad temprana el desarrollo de patología con mal pronóstico e irreversibles <sup>(6)</sup>.

De la misma forma continúan ejecutándose investigaciones en el Ecuador referentes a la problemática que aqueja al mundo entero no solo América Latina y Ecuador, en vista del alto índice de prevalencia de alteraciones posturales en los menores durante la etapa escolar desde el más inicial hasta el bachillerato.

Así por ejemplo, en Quito a través de su trabajo de graduación Gonzaga en el 2013 afirma que de un universo de 502 estudiantes matriculados, 317 son de género

masculino y 185 de género femenino en edades comprendidas entre 4 y 15 años, el 97% de casos presenta al menos una alteración y el 3% es decir 15 de los casos no presentan alteración alguna. Se destacan antepulsión de hombros e hipercifosis con el 32,4 % y 22% respectivamente, seguido de escápulas aladas con el 13,6%, a causa de inadecuados hábitos en la conducta postural, excesivo peso en mochilas, mobiliario no apto es decir no presenta las características ergonómicas necesarias, sumándose a ello factores medio ambientales y psicosociales <sup>(7)</sup>.

En la Pontificia Universidad Católica del Ecuador se desempeñó un trabajo de investigación desarrollado por Rosero en el 2014 en el que valora y relaciona los factores que condicionan una postura inadecuada y el dolor de espalda en niños de la Escuela Pedro Bouguer en Yaruquí de los cuales toma una muestra aleatoria de 59 niños entre 11 y 12 años. Los resultados corroboran un 84,5% evidencian dolor de espalda, e 71,9 lleva una vida sedentaria y a esto se adiciona un 39% con sobrepeso de carga con material escolar que se aproxima a los 4 y 5kg, incumpléndose la disposición recomendada por la OMS de tolerar el 10% del peso corporal <sup>(8)</sup>. Además de la influencia del peso de las mochilas otro factor indicativo de dolor de espalda y lesión de segmentos vertebrales se halla en el mobiliario no ergonómico acorde a la edad, estatura o peso de cada individuo puesto que los niños adoptan malas posturas al acomodarse el mueble y no a la inversa lo que conlleva a mantenerse por tiempos prologados en posiciones que provocan daños los cuales serán severos en una edad adulta.

Sanmartín en la provincia del Azuay, destaca la importancia de realizar una valoración postural a los niños para determinar la presencia de alteraciones y promover un tratamiento oportuno. Es así que en la Escuela Fiscal Mixta “República de Alemania” de la Ciudad de Cuenca durante el periodo de Junio a Diciembre del 2012 encuentra un 82,8% de la población total de estudio que presentan algún tipo de alteración postural en una o más partes de su cuerpo, siendo las más frecuentes hiperlordosis lumbar en un 19,28%, anteversión pélvica con un 19,17%, y protrusión de abdomen en un mismo porcentaje al anterior, en la gran mayoría de los casos se

presentan dos o más alteraciones o a su vez se presentan síndromes cruzados inferiores<sup>(9)</sup>. A lo que concluye que la mayoría de afecciones corresponde a hábitos posturales y no estructurales. Los factores influyentes se detallan en actitudes posturales viciosas, elevado peso de mochilas, mobiliario no apto, coincidiendo con investigaciones anteriores y actuales en los principales causales de dolor, deformación y alteración de los segmentos corporales que suelen verse afectados en su mayoría a tejidos blandos y por ende afecta a las estructuras de soporte.

Similar a todo lo anteriormente señalado López realiza un hincapié en el cuidado de la higiene postural, mediante su estudio realizado en la Ciudad de Riobamba en la que menciona la libertad de movimiento de la columna vertebral en los diferentes planos y ejes los que se hallan limitados en los pupitres, añade e insiste en que el niño y adolescente continuamente se encuentran de proceso de crecimiento donde todas las actividades realizadas repercuten para bien o para alteración de las diversas partes del cuerpo. El fortalecimiento muscular hace que se defiendan de mejor manera ante posturas inhabituales evitando la deformación y aparición de dolor<sup>(10)</sup>. La inquietud por una adecuada actitud postural se origina en la constitución de anomalías en el raquis lo que puede ser motivo de ausentismo laboral y consulta médica con mayor frecuencia.

La Unidad Educativa Mario Cobo Barona nace a raíz de la fusión de los antiguos Colegios “María Natalia Vaca” y “Juan Francisco Montalvo”, mismos que funcionaban en un mismo predio ubicado al sur de la urbe, con autoridades diferentes, uniformes diferentes realizaron su unificación en el marco legal indicado por el Ministerio de Educación del Ecuador en virtud de promover y garantizar a escala nacional la persistencia educativa desde el nivel inicial hasta el bachillerato, cooperando con los padres de familia en el arduo trabajo de buscar un cupo en una institución diferente. Funcionaban bajo diferentes horarios, pero actualmente laboran en dos jornadas diurna y vespertina<sup>(11)</sup>. Hoy en día se ha convertido en una de las instituciones más representativas de la Ciudad de Ambato. Institución educativa que cuenta con 3.460 estudiantes, el 25 de septiembre de cada año se recuerda su

aniversario de creación, lleva el nombre de un ilustre ambateño fundador de la misma. De este prestigioso plantel educativo han brotado grandes personajes entre ellos se destaca Túpac Caluña quien se desempeña como actual Director de Distrito de Educación 2 de Ambato.

La Unidad Educativa Mario Cobo Barona nos abrió sus puertas para realizar una investigación de la Universidad Técnica de Ambato con el tema “Posturas de alarma en escolares”, después de realizada la recolección de datos con evaluaciones posturales y observacionales en bipedestación y sedestación a 195 individuos, en edades comprendidas entre 6 y 14 años, se encontraron cifras muy altas de estudiantes que presentan con mayor asiduidad inclinación cervical, dorso plano, hipercifosis, hiperlordosis lumbar, anteversión de cadera, pie plano, escoliosis y acortamientos musculares de isquiotibiales y pelvitrocantéreos.

### ***1.1.2 Formulación del problema***

¿Se relaciona la hiperlordosis lumbar en el dorso plano en escolares de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El proyecto de investigación es de gran **importancia** debido al alto índice de alteraciones posturales en los escolares en la Unidad Educativa Mario Cobo Barona, la investigación se focaliza en la relación existente entre hiperlordosis lumbar y dorso plano ya que se manifiestan en porcentajes muy altos en las previas evaluaciones realizadas observando la actitud postural que adoptan los estudiantes durante la jornada laboral, con el objetivo de relacionar la incidencia de hiperlordosis lumbar sobre el dorso plano. En base a una investigación previa de “Posturas de alarma en escolares del Cantón Ambato y su intervención fisioterapéutica”, se determinan los datos estadísticos que permite darle mayor

relevancia a este hecho, enfocándonos netamente en la hiperlordosis lumbar y el dorso plano.

Es de alto **impacto** puesto la incidencia de alteraciones posturales en la población escolar se ha ido incrementando en la última década, factores medio ambientales, influencias hereditarias y culturales suelen ser los principales causantes de acontecimientos que implican cambios a nivel esquelético, articular y muscular, así como: hipercifosis, dorso plano, escoliosis, hiperlordosis, genu varum, genu valgum, genu recurvatum en rodilla, alteraciones en los arcos plantares, acortamientos musculares, entre otras alteraciones, lo que se traduce en que el niño debe adoptar posturas viciosas de tipo compensatorio en correlación a posiciones estáticas y dinámicas, lo que puede originar restricciones en su motricidad e inestabilidades que se acrecientan con el paso de los días. Las evidencias datan por si solas las alteraciones musculo esqueléticas con mayor relevancia a nivel lumbar y dorsal, lo que traerá consigo complicaciones en la edad adulta que puede llegar a transformarse en una dolencia que recae tanto en la salud física como psicológica del individuo. Es por eso que el impacto del Fisioterapeuta se halla enfocado en la detección precoz de las modificaciones posturales puesto que con la promoción y prevención de la salud dentro del campo de la higiene postural se busca contribuir al desarrollo, bienestar y mejora de la calidad de vida.

Los **beneficiarios** del proyecto serán los estudiantes, maestros, autoridades y padres de familia de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona, así como autoridades de los Ministerios de Educación y Salud Pública, Fisioterapeutas. Con la finalidad de prevenir el progreso a un estadio severo de las alteraciones posturales presentes en los escolares, de este modo se busca implementar conciencia en todos y cada uno de los participantes en la adopción de correctas posiciones durante la jornada laboral, evitando de este modo que se manifiesten dichas deformaciones o a su vez realizar una detección a tiempo de las posiciones viciosas, para así manejarlas precozmente y mantener la estabilidad por acción de los músculos que intervienen en cada movimiento, eludiendo dolor y ausentismo laboral a futuro por presentar cuadros clínicos compatibles con alteraciones musculo esqueléticas a futuro.

Es **innovador** debido al interés e importancia que se le proporciona a la población más vulnerable, puesto que si desde una temprana edad se les presta la atención y abordaje fisiokinesioterapéutico adecuado se puede evitar la manifestación de patologías irreversibles en edad adulta. Sumándose a ello la trascendencia al dejar un legado a futuras generaciones en virtud de la gran relevancia que la niñez representa en la población, por lo que es fundamental siempre mantenerse al tanto de las nuevas alteraciones a las que la población infanto juvenil se encuentra expuesta.

## **1.4 OBJETIVOS**

### ***1.4.1 Objetivo general***

- Determinar la relación de hiperlordosis lumbar en el dorso plano en escolares de 6-14 años de edad en la Unidad Educativa Mario Cobo Barona.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Identificar la existencia de hiperlordosis lumbar en escolares de 6-14 años de edad en la Unidad Educativa Mario Cobo Barona.
- Identificar la existencia de dorso plano en escolares de 6-14 años de edad en la Unidad Educativa Mario Cobo Barona.
- Identificar la alteración con mayor predominancia en los escolares de 6-14 años de edad en la Unidad Educativa Mario Cobo Barona.
- Elaborar una propuesta con un programa de promoción y prevención de la salud en escolares según los resultados obtenidos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ESTADO DEL ARTE

Según Rosero (2014), en su tesis: *“Factores escolares que condiciona la postura y el dolor de espalda en niños realizado de Enero a Febrero de 2014”* <sup>(8)</sup>, alude la interrelación existente entre el peso de la mochilas de los escolares y el dolor de espalda, añadiendo a ello las posturas que los mismos adoptan en su pupitres, puesto que estos al no ser ergonómicos provocan a intentar acomodarse al mobiliario, la principal recomendación de la OMS indica en cargar una mochila con solo el 10% del peso corporal, disposición que no se acata ya que en no todas las aulas se cuenta con casilleros para cada estudiante donde puedan dejar sus pertenencias y llevar lo necesario dentro de sus mochilas de acuerdo a su carga horaria; mediante su investigación Rosero enfatiza en el inadecuado manejo del tiempo libre de los estudiantes durante el recreo ya que una tercera parte de los estudiantes evaluados se dedican a conversar en las gradas o se mantienen inactivos y sedentarios lo que puede generar que los niños incrementen su tendencia a la obesidad, una tercera parte o un grupo de amigos destina su tiempo de recreación a la práctica de deportes; por otro lado también se evidenció las malas posturas de los estudiantes durante la jornada laboral fundamentalmente mientras permanecen en sedestación, las malas posturas adoptadas al no contar con un mobiliario ergonómico induce a que se presenten alteraciones en su alineación corporal, para Meléndez & Arguello, (2012) los principales trastornos con mayor relevancia son 4: inclinación cervical, hombro elevado, dorso plano e hiperlordosis lumbar. Trastornos que siendo tratados a tiempo



pueden ser corregibles, reeducando a los involucrados a mantener su alienación corporal correctamente, concientizando el peso de carga de mochilas escolares dándole una pequeña importancia a la apropiada ubicación de los materiales para que no se realice sobrecarga, además de tomar en cuenta el modelo idóneo de mochila acorde a la edad de cada menor. Concluye demostrando su hipótesis de la relación de peso de la mochila escolar como factor primordial en el dolor de espalda, investigación realizada a menores entre 11 y 12 años de edad de la Escuela Fiscal Mixta “Pedro Bouguer” ubicada en la parroquia Yaruquí, Quito-Ecuador.

**Conclusión:** El inadecuado peso de las mochilas escolares se encuentra en estrecha relación con las alteraciones en el aparato musculoesquelético, tanto en el tren superior e inferior como en el esqueleto axial. Se suma a ello la falta de actividad física de los niños, mismos que presentan tendencia a la obesidad.

Para Martínez (2013), en su artículo: *“Deficiencias posturales en escolares de 8 a 12 años de una institución educativa pública, año 2010”*<sup>(2)</sup>, recomienda educación en la higiene postural debido al planteamiento de su objetivo elemental que fue identificar las deficiencias posturales en estudiantes de 8 a 12 años con lo que busca contribuir a disminuir la propensión a experimentar alteración alguna o desorden musculoesquelético con lo que indirectamente mejoraría la calidad de vida de la población escolar. Procede a realizar una evaluación postural observacional en los planos sagital y frontal, evaluación de la longitud muscular y de miembros y evaluación de la huella plantar, obteniéndose resultados llamativos de una incidencia del 57% de la población valorada presenta hiperlordosis lumbar, entre otras deficiencias como descenso de hombro, hiperextensión de rodilla, genu valgum, una vez más coincide con el incumplimiento de la normativa expuesta por la OMS ante el porcentaje de carga de la mochila escolar correspondiente al 10% del peso corporal del individuo. Menciona la aparición añadida de factores extrínsecos como el entorno ambiental o niveles de actividad física de los escolares que pueden influir directamente sobre su respuesta postural dependiendo también del grado de maduración del sistema musculoesquelético propio de cada individuo. En una edad comprendida entre los 7 y 12 años de edad que corresponde a la etapa escolar es el

periodo de tiempo apto para prevenir y evitar el avance de alteraciones posturales hacia una etapa de adultez, eludiendo una asimetría postural severa.

**Conclusión:** Enfatiza el incumplimiento de la normativa de la OMS con respecto al peso de la mochila correspondiente al 10% de la totalidad del peso corporal, añade otros factores extrínsecos para la aparición de deformaciones musculoesqueléticas como el medio ambiente, nivel de actividad física lo que influye en la actitud postural y maduración del sistema.

De acuerdo a Gonzaga (2013), en su tesis: *“Valoración postural y programa de intervención educativa en los niños/as de la unidad educativa “Carlos Cueva Tamariz”. Cuenca, Enero - Julio 2013”*<sup>(7)</sup>, encontró que de 502 niños valorados el 3% no presentó ninguna alteración lo que implica que el 97% de la población demuestra tener al menos una deficiencia aunque en su mayoría presentan dos o más alteraciones a la vez. La mayoría de evaluados presentan hombros en antepulsión, hipercifosis e hiperlordosis como resultado de los inadecuados hábitos posturales durante las diferentes actividades realizadas en la jornada de clases, hace referencia también al no apto mobiliario y a la falta de actividad física considerando que los menores ahora son obesos lo que perjudica su equilibrio muscular al adquirir sedentarismo, a su vez muy por el contrario la delgadez afectada por la falta de adecuados hábitos alimenticios nutricionales. Con su investigación procura persuadir más investigaciones acorde a la higiene postural como un plan de prevención y promoción de la salud escolar con la finalidad de precautelar la manifestación de futuras complicaciones que se conviertan en patologías irreversibles en la estructura corporal perfeccionando así la calidad de vida la población infantil.

**Conclusión:** Al encontrar alteraciones relevantes pone en evidencia la presencia no solo de una alteración sino de dos o más en u mismo individuo debido a dos causas: malos hábitos posturales y mobiliario no ergonómico lo que favorece a incorrectas posturas deformando la estática y dinámica corporal.

Según Alberola (2010), en la publicación de su artículo: *“Mochilas escolares y dolor de espalda en la población infantil”* <sup>(12)</sup>, menciona la estrecha relación entre el excesivo peso de las mochilas y el dolor de espalda en los estudiantes. Pero al llevarse a cabo la investigación haciendo uso de los diversas herramientas como valoración postural observacional y cuestionarios que datan lo subjetivo se encuentra con resultados no muy relevantes en cuanto a alteraciones posturales se refiere, señala que no se puede establecer una relación objetiva entre el peso de las mochilas y la manifestación de dolor de espalda puesto que es subjetivo debido a que el malestar por el que los niños y adolescentes acuden a consulta médica se lo debe considerar como un desorden en la salud de la población infantil. El campo de la higiene postural se lo debe abordar desde el punto conceptual, procedimental y actitudinal. Es importante recomendar a los escolares el adecuado uso y peso de sus mochilas acorde a su peso corporal, en ocasiones suele ser mayor al porcentaje recomendado y en otras suele ser menor no se debe dejar de lado que su tiempo de ocio lo usan en actividades sedentarias como ver televisión o entretenerse en video juegos en tiempo variado de 4-5 horas diarias; no realizan actividad física a más de solo los días que la reciben como una asignatura, cabe recalcar que el sedentarismo va en aumento conforme a la edad del individuo. El deporte puede funcionar como parte de la protección ante el dolor no solo de columna vertebral sino a nivel de miembros. El absentismo escolar se ve marcado por un dolor de espalda entre 5-7 en escala de Eva lo que implica acudir a consulta médica pero sin tomarlo en cuenta como un factor de lesión de las estructuras estáticas vertebrales, la fortaleza muscular es un indicador de resistencia ante la respuesta postural para mantener una adecuada alineación corporal.

**Conclusión:** Obtiene hallazgos de importancia a través de su investigación pero lo los enlaza de manera objetiva entre el peso y las lesiones puesto que dice ser subjetivo según la escala de EVA de los escolares que presentaron dolor, coincide con los autores anteriores en que el sedentarismo aumenta conforme la edad es decir es directamente proporcional, factor que interviene en una falta de higiene postural debido a las posiciones adoptadas mientras realizan actividades de ocio.

Conforme Galindo (2010), publica en su artículo: *“Aprendizaje de hábitos posturales y de ejercicio físico saludables en niños sanos con problemas leves de columna vertebral”*<sup>(13)</sup>, el objetivo primordial fue impartir el conocimiento necesario sobre higiene postural vertebral durante las actividades de la vida diaria, buscando siempre la prevalencia del autocuidado de la columna vertebral a través de la estática corporal del niño mediante el uso de métodos y técnicas que ayuden a mantener su equilibrio muscular en las mejores condiciones. Galindo centra su programa en niños entre 10 y 14 años de los cuales los de 12 años se retiran del programa y tan solo son 13 niños de 14 años los interesados en participar del plan, de los que tan solo 6 finalizan la programación de ellos 5 niños y 1 niña, en los que se denota la efectividad de los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento muscular de la columna vertebral. A través de las encuestas realizadas durante la consulta de Pediatría tanto a escolares como progenitores se encuentra con disconformidad en la presencia de dolor y contractura de la zona dorsal además denota 3 factores sustanciales para la manifestación de dolor de espalda: 1) malos hábitos posturales, coincidiendo con investigaciones previas; 2) la falta de ejercicio físico, debido a que los niños desperdician su tiempo frente a la televisión o la computadora; 3) el sobrepeso por acción misma del sedentarismo presente, concluye en que es notorio la presencia de escoliosis, hiperlordosis lumbar e hipercifosis ante lo que recomienda preservar la musculatura en excelentes condiciones pues así se encontrará protegida la columna.

**Conclusión:** Prevalecen en su investigación alteraciones como escoliosis, hipercifosis e hiperlordosis lo que alude se deba a tres factores ya antes mencionados en investigaciones anteriores, esto nos lleva a deducir que inadecuados hábitos posturales, el sedentarismo y la falta de actividad física inciden directamente en las deficiencias musculoesqueléticas presenten a temprana edad.

Finalmente Espinoza (2009), en su artículo: *“Prevalencia de Alteraciones Posturales en Niños de Arica -Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura”*<sup>(6)</sup>, acentúa que los índices de sufrir alteraciones posturales se han ido incrementando actualmente, debido a que se presentan mayormente en la edad

escolar porque es durante esta etapa que las estructuras musculoesqueléticas se encuentran en constante adaptación por los cambios estructurales propios de la evolución y crecimiento, deben tener la capacidad de responder a los requerimientos de desarrollo y soportar la fatiga muscular, además añade la importancia de una correcta respiración ya que en su investigación los niños con respiración nasal tiene mejor postura que los niños con respiración oral ya que deben realizar esfuerzos para compensar el déficit respiratorio. Los resultados que arrojó la aplicación del programa de mejora de la postura indica que los niños que fueron expuestos a ejercicios combinados de postura y respiración nasal tuvieron mejoría en alteraciones como inclinación de la cabeza e hiperlordosis lumbar, mientras el grupo control se mantuvo con los mismos índices de presencia de los trastornos. Como conclusión reafirma que “la aplicación de un plan de ejercitación muscular y de reeducación postural, disminuye significativamente los altos índices de alteraciones posturales presentes en niños de 4 años, de la ciudad de Arica-Chile”<sup>(6)</sup>.

**Conclusión:** Denota la importancia del rol que desempeña la respiración en cada individuo puesto que el tipo de respiración contribuye de manera favorable o desfavorable en adquisición de alteraciones posturales, señala también que debido a una falta de maduración del sistema musculoesquelético pone en evidencia la facilidad de adoptar alguna deformidad debido al déficit de responder ante la evolución y crecimiento de las estructuras ya sean vertebrales, musculares, articulares, ligamentosas, etc.

## **2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO**

### ***2.2.1 Biomecánica de la Columna Vertebral***

La columna vertebral humana se caracteriza por ser una rígida y compleja estructura sustancialmente mecánica<sup>(14)</sup>, que está diseñada para proteger la médula espinal y soportar presiones siendo a la vez lo suficientemente flexible lo que le concede un amplio rango de movilidad. Estos dos conceptos resultan ser antagónicos en sus funciones pero que a lo largo de la filogenia ha sufrido, dándose como producto un

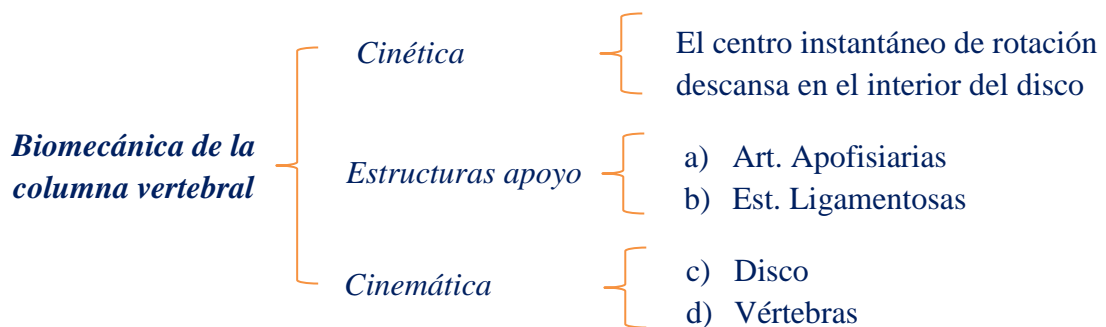
equilibrio beneficioso a las necesidades motoras del Homo Sapiens. Este conjunto de estabilidad se obtiene gracias a cuatro principios: protección, elasticidad, flexibilidad y movilidad, que interactúan otorgando equilibrio a la columna vertebral, aportando con amplias facultades motoras las cuales se expresan en nuestras capacidades motoras<sup>(15)</sup>.

La columna vertebral desempeña tres funciones biomecánicas elementales:

- 1) En posición erecta soporta el 60% de carga total por lo que sostiene la mitad superior del cuerpo<sup>(14)</sup>.
- 2) Al disponer de flexibilidad permite que la columna vertebral se desplace en todos los planos y ejes, habilitando la marcha, carga y aproximación de objetos.
- 3) Preserva la integridad de las estructuras nerviosas medulares y radiculares<sup>(14)</sup>.

La columna vertebral adquiere su estabilidad gracias a un soporte tanto intrínseco como extrínseco otorgado por las estructuras ligamentosas, discales y musculares; es así como los discos intervertebrales, ligamentos: amarillo, interespinosos, capsulares, longitudinales, transversos e iliolumbares; y músculos circundantes proporcionan estabilidad extrínseca: los flexores son los abdominales localizados anteriormente (recto abdominal, oblicuos mayores y menores, transversos abdominales y psoas); los músculos extensores son los posteriores (erector de la columna, trasversoespinosos, e intertransversos<sup>(16)</sup>). Su unidad funcional consta de dos vértebras adyacentes y sus tejidos blandos, constituye de dos porciones una anterior y otra posterior: la porción anterior es la encargada de soportar las cargas de presión; la porción posterior guía la trayectoria del movimiento.

Miller (2009), resume la biomecánica de la columna vertebral en tres aspectos básicos: la cinemática, las estructuras de apoyo y la cinética.



**Esquema 1. Biomecánica de la columna vertebral**

Fuente: Miller, Mark. (2009) Ortopedia y Traumatología.

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

- En la **cinemática** el arco de movimiento varía según el segmento anatómico (Tabla 1). “El análisis se basa en la unidad funcional (***un segmento de movimiento consta de dos vértebras y sus partes blandas interpuestas***)”<sup>(17)</sup>. En torno a los 3 ejes existen 6 grados de libertad de movimiento: flexión, extensión, rotación e inclinación lateral. “El centro instantáneo de rotación descansa en el interior del disco”<sup>(17)</sup>. Para la columna dorsal yace en el centro del disco mientras que para la columna lumbar yace en el anillo del disco. Gracias a los espacios discales lumbares existe una adecuada alineación sagital más no gracias a las vértebras. Una pérdida acentuada de la lordosis lumbar normal puede ser a causa de la pérdida de altura del espacio discal, como resultado de una fuerza de distracción se obtiene un síndrome de espalda plana iatrógeno de la columna lumbar<sup>(17)</sup>.
- Las **estructuras de apoyo** con las que cuenta la columna vertebral son anteriores y posteriores. Las estructuras de soporte anteriores son: *el ligamento longitudinal anterior, el ligamento longitudinal posterior y el disco vertebral*. Las estructuras posteriores son: *los ligamentos transversales, los ligamentos y las carillas articulares capsulares y el ligamento amarillo*.

Las principales estructuras de apoyo son las siguientes:

- a) **Las articulaciones apofisiarias** resisten la torsión durante la carga axial, y la flexión es resistida por los ligamentos capsulares los cuales guían el movimiento del segmento en desplazamiento. Las carillas articulares de la articulación apofisiaria son las encargadas de orientar el movimiento variando en cada zona. Es así como en la columna dorsal las carillas articulares están posicionadas a 60° con respecto al plano transversal y a 20° en relación al plano frontal, mientras que en la columna lumbar se las carillas articulares están dispuestas a 90° en correspondencia al plano transversal y a 20° en relación al plano frontal<sup>(17)</sup>.
- b) **Estructuras ligamentosas** contribuyen al 20% de la resistencia de la carga de torsión. La pérdida de estabilidad y torsión puede darse como resultado de una facetectomía cervical mayor al 50%<sup>(17)</sup>.

4. **La Cinética** de la columna vertebral está dada por el disco y las vértebras.

- a) **Disco**, actúa de forma viscoelástica y demuestra fluencia e histéresis, es decir tiene la capacidad de deformarse con el tiempo y absorber energía con las cargas axiales repetidas lo que implica que con el tiempo disminuirá su función. Existen dos tipos de estrés: el de tensión y el de compresión; el estrés de tensión es máximo en el anillo fibroso mientras que el estrés de compresión es máximo en el núcleo pulposo. La rigidez del disco se incrementa al elevar la carga de compresión es decir, es directamente proporcional. Cuanto mayor sea la carga mayor será la fluencia del disco<sup>(17)</sup>.
- b) **Vértebras** su contenido mineral y el tamaño guardan una estrecha relación con la fuerza. Una fractura por compresión puede llegar a ser conducida a causa de la fatiga por carga, dichas fracturas se producen en la placa articular. En la osteoporosis se presencia una disminución de la rigidez del cuerpo vertebral debido a la pérdida de trabéculas horizontales<sup>(17)</sup>.



Segmento	Flexión/Extensión	Inclinación	Rotación
<b>Columna Dorsal</b>	5°	6°	8°
<b>Columna Lumbar</b>	15-20°	2-5°	3-6°

**Tabla 1.** Arco de movimiento de los segmentos dorsal y lumbar

Fuente: Miller, Mark. (2009) Ortopedia y Traumatología.

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

### **2.2.2 Biomecánica de la Columna Lumbar**

La columna lumbar concede movilidad al dorso debido a que no tiene costillas insertadas lo que le permite un amplio rango de desplazamiento, se encarga de conducir la cola de caballo hacia la extremidad inferior, así también da soporte a la parte superior de la columna vertebral y transfiere el peso hacia la pelvis y lo divide hacia los miembros inferiores<sup>(15)</sup>.

Las vértebras lumbares se caracterizan por ser anchas y profundas y por acentuadas apófisis espinosas, transversas y articulares las cuales actúan como palancas durante el movimiento; la flexión y extensión son amplios, la inclinación lateral es marcada y la rotación es limitada por los procesos articulares. Para la flexión de la columna lumbar de debe relajar el ligamento longitudinal anterior y distenderse los ligamentos supraespinosos e interespinosos, el ligamento amarillo y el ligamento longitudinal posterior; la flexión se encuentra disminuida a causa del tamaño de los cuerpos vertebrales. La extensión de la zona lumbar elonga el ligamento longitudinal anterior y relaja los ligamentos posteriores realizadas por los músculos intrínsecos del toráx<sup>(15)</sup>.

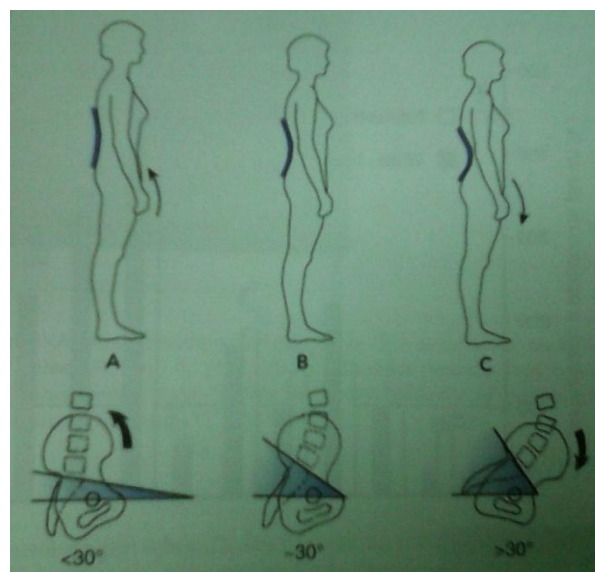
#### **Estática de la columna lumbar**

El apoyo extrínseco otorgado por los músculos del tronco ayuda a equilibrar y cambiar las cargas sobre la columna vertebral en condiciones estáticas y dinámicas. Se considera a la columna vertebral como un cayado elástico modificado por la flexibilidad, el comportamiento de absorción de impacto de los discos

intervertebrales y cuerpos vertebrales. En el plano sagital las curvaturas de cifosis y lordosis aportan competitivamente al sostén de la cargas y al resorte de la columna <sup>(17)</sup>.

La línea de gravedad del tronco pasa en sentido anterior recae en el centro del cuerpo de la cuarta vértebra lumbar, al adquirir una posición bípeda los segmentos de movimiento están sometidos a una inclinación hacia adelante lo que se debe equilibrar con las fuerzas de los ligamentos y de los músculos erectores de la columna. Para que el cuerpo retorne a su balance los músculos abdominales se encuentran constantemente activos para procurar una posición erguida neutral y equilibrada del tronco <sup>(17)</sup>.

La pelvis por su parte de igual manera interviene en la actividad muscular e involucra carga sobre la columna durante la posición bípeda. El sacro presenta un ángulo de inclinación normal de  $30^\circ$  en relación al plano transversal cuando la base del sacro se inclina hacia adelante y abajo (Figura 1B). En el momento en que la pelvis tiende a desplazarse hacia atrás el ángulo sacro se reduce y por ende la lordosis lumbar se aplanan (Figura 1A), produciendo una rectificación lumbar, por lo contrario si la pelvis tiende a moverse hacia adelante el ángulo sacro se amplía lo que enfatiza la lordosis lumbar y la cifosis dorsal (Figura 1C) <sup>(17)</sup>.

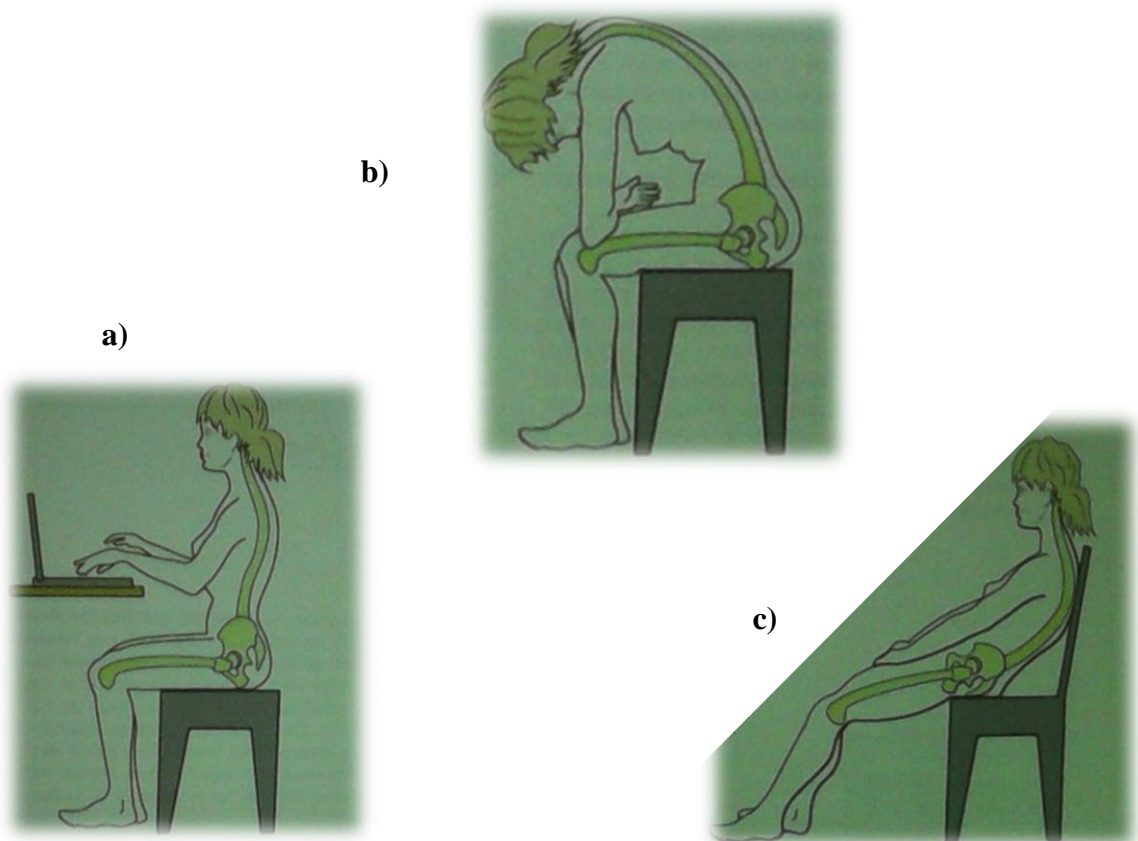


**Ilustración 1. Ángulo de inclinación de la pelvis.**

A) inclinación de la pelvis hacia atrás, B) inclinación normal de la pelvis, C) inclinación de la pelvis hacia adelante.

Fuente: Nordin, Margareta. (2013). Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético.

Al encontrarse en una posición sedente las cargas lumbares son menores si se cuenta con un apoyo para la zona dorsal que sin él. El respaldo hace que el segmento superior del cuerpo se halle sujetado disminuyendo así la actividad muscular y la presión intradiscal. La sedestación se puede presentar indistintamente según la posición que adopte cada individuo así la posición sedente con sostén isquiático (Figura 2A), en la cual todo el peso del cuerpo recae sobre las tuberosidades isquiáticas produciendo así un equilibrio inestable de la pelvis; la postura sedente con sostén isquiofemoral (Figura 2B), provoca un anteversión de la pelvis lo que implica una reducción de la lordosis lumbar y enfatiza la cifosis dorsal; la postura sedente con sostén isquiosacro (Figura 2C), típica de los escolares en la el todo el tronco reposa en el respaldo y las tuberosidades isquiáticas reposan al final del asiento produce una retroversión pélvica por ende una rectificación lumbar y se acentúa una vez más la cifosis dorsal<sup>(18)</sup>.

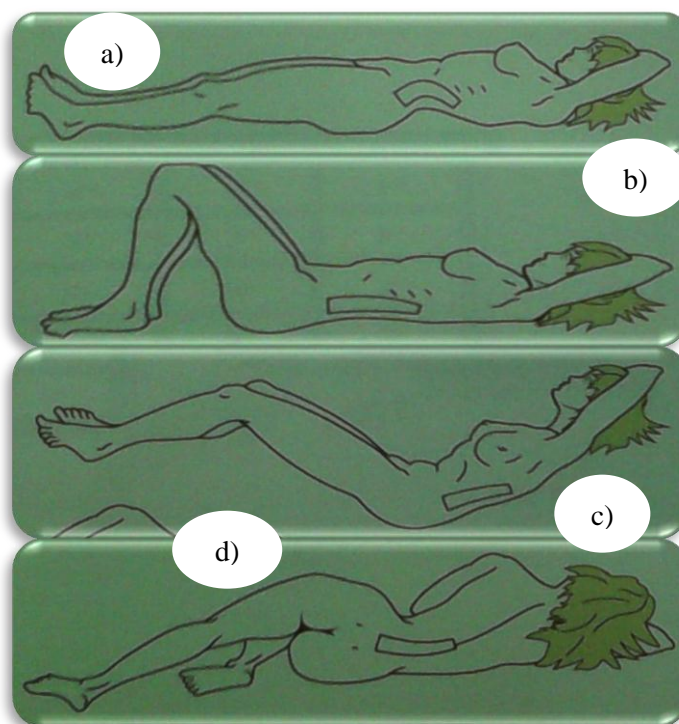


**Ilustración 2. Posturas en posición sedente.**

- a) Postura sedente con sostén isquiático, b) Postura sedente con sostén isquiofemoral,  
c) Postura sedente con sostén isquiosacro

Fuente: Nordin, Margareta. (2013). Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético.

Por otro lado las posiciones adoptadas en decúbito supino, lateral y prono presentan sus pros y contras. Por lo general estos decúbitos son usados con frecuencia para descansar y dormir por lo que importante recalcar que un individuo adoptará inconscientemente varias posiciones al dormir ya que mantenerse en una misma postura por más de 2 o 3 horas provoca escaras por isquemia de los tejidos. La posición en decúbito supino con rodillas extendidas (Figura 3a) es la frecuentemente utilizada y la tracción que ejecuta el psoas produce una hiperlordosis lumbar. La posición en decúbito supino con rodillas flexionadas (Figura 3b) produce relajación del psoas y de los músculos abdominales espinales y abdominales, reduciendo la lordosis lumbar por efecto de la retroversión de la pelvis. Existe una posición de relajación en la que se coloca cojines debajo de las rodillas con lo que consigue la relajación el psoas e isquiotibiales, además de endereza la lordosis lumbar y cervical (Figura 3c). Durante la posición en decúbito lateral (Figura 3d) no se consigue mayor relajación más bien provoca dificultades respiratorias. En la posición en decúbito prono se consigue una gran relajación de los grupos musculares pero presenta el inconveniente de comprimir el abdomen por ende el diafragma lo que provoca dificultades respiratorias<sup>(18)</sup>.



**Ilustración 3. Posturas en decúbitos.**

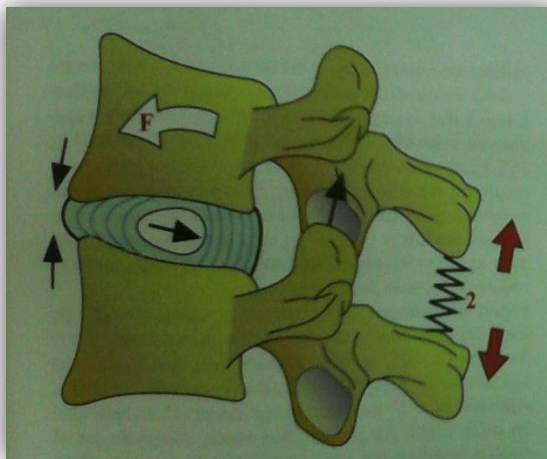
a) decúbito supino con rodillas extendidas, b) decúbito supino con rodillas flexionadas, c) posición de relajación, d) decúbito lateral.

Fuente: Nordin, Margareta. (2013). Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético.

## Dinámica de la columna lumbar

La gran mayoría de los movimientos del cuerpo incrementan la actividad muscular y las cargas sobre la columna vertebral. Durante la marcha aumenta la fuerza y carga de compresión más aún cuando se realizan movimientos de mayor complejidad que demandan mayor gasto energético. A más rapidez de la marcha se concentra gran acción muscular en los extensores del tronco lo que influencia hacia una flexión marcada del tronco, lo que se traduce que a mayor flexión mayor será la carga de compresión y fuerzas musculares, es decir, es directamente proporcional; demostrándose así que la carga de la marcha afecta la carga lumbar por lo que se incrementa las fuerzas de cizallamiento antero-posteriores cuando se produce un aumento en la velocidad de la marcha.

En el movimiento de flexión la vértebra suprayacente se inclina y se mueve hacia anterior los que reduce el grosor del disco en su sección ventral y aumenta en la sección posterior adoptando del disco una forma de cuña desplazándose en núcleo pulposo hacia atrás. Este movimiento se ve limitado por la tensión de los ligamentos: amarillo, interespinoso, supraespinoso y longitudinal común posterior (f) <sup>(18)</sup>.

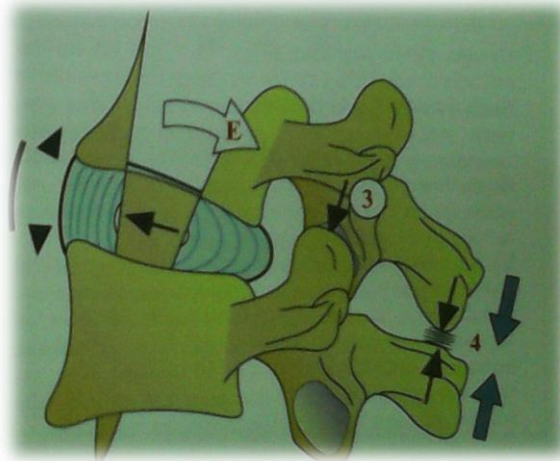


**Ilustración 4. Desplazamiento vertebral y de núcleo pulposo durante la flexión.**  
Fuente: Nordin, Margareta. (2013). Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético.

La extensión produce que la vértebra suprayacente se incline hacia atrás, el disco se torna delgado en la parte posterior y más amplio y en la región anterior, el núcleo pulposo se desplaza hacia adelante. La puesta en tensión del ligamento vertebral

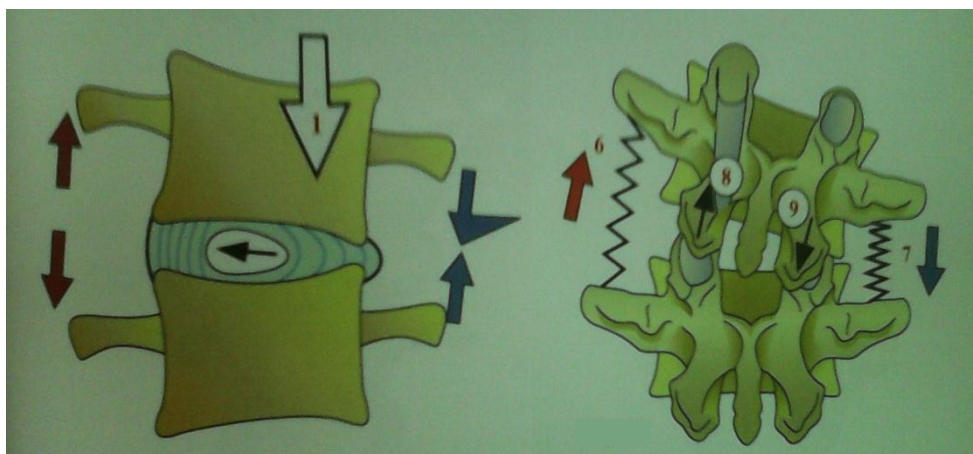


común anterior y el roce óseo de los procesos articulares inferiores provocan una limitación en el movimiento, por su parte el ligamento vertebral común anterior se distiende permitiendo el movimiento <sup>(18)</sup>.



**Ilustración 5. Desplazamiento vertebral y de núcleo pulposo durante la extensión.**  
Fuente: Nordin, Margareta. (2013). Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético.

Para la inclinación lateral la vértebra suprayacente tiende a moverse hacia el lado de la concavidad y el núcleo pulposo se desplaza hacia el lado opuesto, es decir, hacia el lado de la convexidad, para permitir el movimiento se distienden el ligamento amarillo y las cápsula articular de lado cóncavo, y se tensan las mismas estructuras del lado convexo para estabilizar el movimiento <sup>(18)</sup>.



**Ilustración 6. Desplazamiento vertebral y de núcleo pulposo durante la inflexión lateral.**  
Fuente: Nordin, Margareta. (2013). Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético.

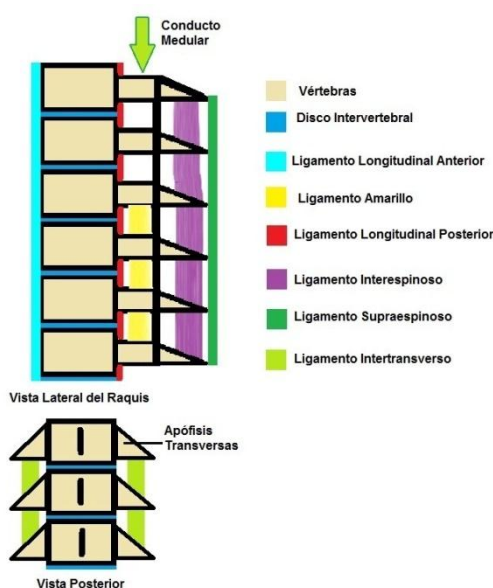
## Sistema ligamentoso de la columna lumbar

Forma parte de la estabilidad intrínseca de la zona lumbar siendo lo suficientemente flexible para permitir el movimiento y firme para equilibrar el rango de amplitud.

*El ligamento vertebral común anterior:* se extiende desde la apófisis basilar del occipital al sacro, en la cara ventral del raquis. *El ligamento vertebral común posterior,* ubicado en la misma extensión que el anterior pero en la parte posterior del raquis.

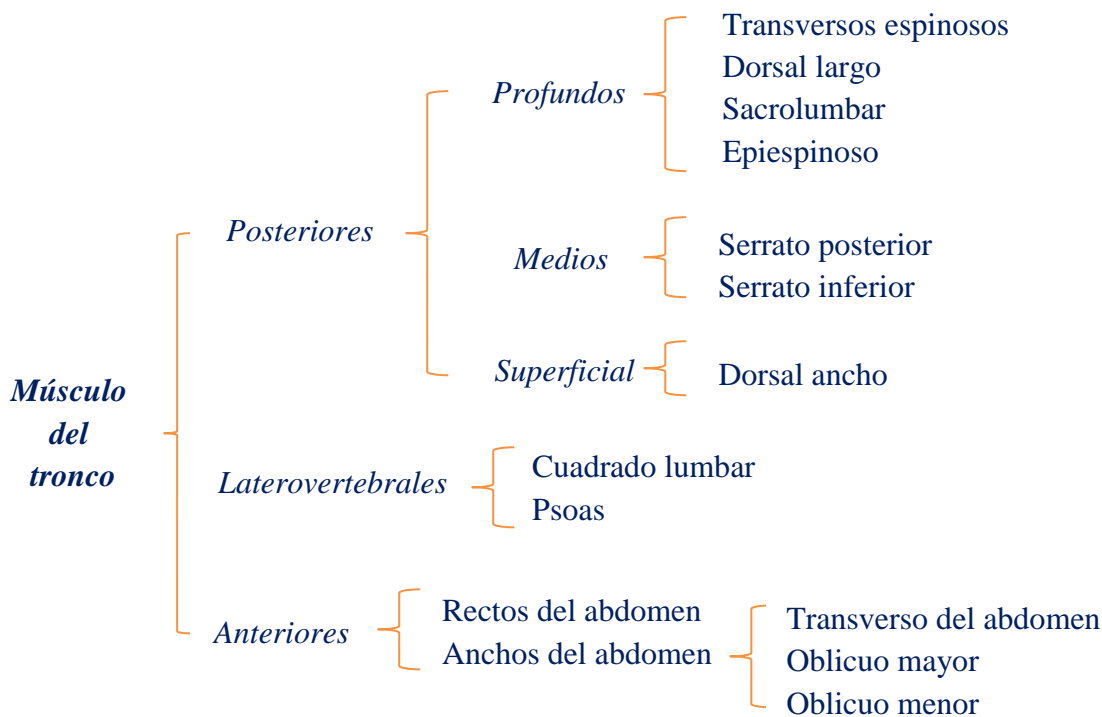
Los ligamentos segmentarios afianzan la convergencia del arco posterior: *el ligamento amarillo* roza el contorno posterior del agujero de conjunción y se encarga de unir la lámina de cada vértebra la superior a la inferior; por delante y por fuera del canal raquídeo se ubica el *ligamento anterointerno;* entre cada apófisis espinosa discurre el *ligamento interespinoso* mismo que se extiende hacia atrás a través del *ligamento supraespinoso,* entre los tubérculos de la apófisis transversas discurre el *ligamento intertransverso,* y finalmente los *ligamentos iliolumbares* unen las dos últimas vértebras lumbares al hueso ilíaco <sup>(19)</sup>.

El conjunto de acción de los sistemas ligamentarios de todo el raquis y los segmentarios traza una sólida unión del complejo de la columna. Es la estructura muscular la que aporta el soporte extrínseco a la columna vertebral.



**Ilustración 7.** Ligamentos de la columna segmento lumbar.

Fuente: [fisioterapia.blogspot.com](http://fisioterapia.blogspot.com)



**Esquema 2. Músculos del tronco.**

Fuente: Kapandji, A.I. (2008). Fisiología articular 3 Tronco y Raquis

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

### 2.2.2.1 Alteraciones de la Columna Lumbar

**Espondilolistesis.-** se refiere a un deslizamiento vertebral en el cual una vértebra superior se mueve sobre otra desplazándose hacia delante. Con mayor frecuencia suelen producirse fisuras en los pedículos de las apófisis articulares conocidas como espondilólisis, puede ser etiología congénita como adquirida, ésta última puede presentarse como resultado de una sobrecarga por estrés durante la adolescencia<sup>(20)</sup>.

Dentro de la sintomatología puede darse: dolores de espalda (ligamento longitudinal posterior), dolores irradiados, escalón palpable, síndrome compresión de raíces nerviosas.



Según Ehmer (2004) <sup>(20)</sup> se clasifica en:

- Pseudoespondilolistesis (no existe fisura, el deslizamiento es permitido por una laxitud estructural).
- Espondilolistesis propiamente dicha.
- Espondilólisis congénita.
- Espondilólisis adquirida.

Según Swiontkowski (2005) <sup>(21)</sup> la clasifica en:

- Congénita
- Ítmica
- Traumática
- Patológica
- Degenerativa

El sistema de clasificación de Meyerding es empleado para señalar el porcentaje de deslizamiento del cuerpo vertebral superior sobre el inferior:

- Grado I 0-25%
- Grado II 25-50%
- Grado III 50-75%
- Grado IV 75-100%

La espondilolistesis congénita se define como una falla congénita de las carillas articulares. La espondilolistesis ítmica permite el deslizamiento anterior de la vértebra por efecto de la deficiencia de la zona interarticular, puede estar en conexión con una fractura por fatiga, o una distensión o adelgazamiento de la *pars interarticularis* <sup>(22)</sup>. La espondilolistesis traumática es una fractura reciente ya sea del pedículo, lámina o carilla. La espondilolistesis patológica se produce por una debilidad ósea que como resultado de obtiene un adelgazamiento del pedículo. La espondilolistesis es el tipo más frecuente <sup>(21)</sup>.

### **Disfunciones segmentarias**

*Disfunción segmentaria L2/L3:* origina lumbalgias, se puede palpar una tensión del glúteo medio.

*Disfunción segmentaria L3/L4:* se produce por una sobrecarga estática durante la bipedestación prolongada. Existe irradiación seudorradicular.

*Disfunción segmentaria L4/L5:* el músculo piriforme se tensa, la puesta en tensión de isquiotibiales lo que manifiesta irradiación por ende parestesia hacia los miembros inferiores.

*Disfunción segmentaria L5/S1* existen dolores de irradiación “ciática”, se hallan contracturas y puntos trigger en los isquiotibiales <sup>(20)</sup>.

### **Rectificación lumbar**

La concavidad de la curva lumbar se ubica hacia posterior, reduciéndose el ángulo por debajo de 20°.

### **Inversión de las curvas fisiológicas**

No presenta frecuencia relevante durante la posición bípeda. En esta se encuentran incluidas la lordosis torácica o inversión de la cifosis dorsal, la cifosis lumbar o inversión de la lordosis lumbar y la lordosis total, esta última se presenta como una curva de concavidad anterior en toda la columna.

#### **2.2.2.2 Hiperlordosis Lumbar**

Se presenta como una exagerada acentuación de la lordosis lumbar en posición bípeda, la pelvis se bascula en anteversión, se protruye el abdomen y los glúteos sobresalen. Según Panjabi (2008) el ángulo normal de lordosis lumbar oscila entre 20-40°. Cuando se habla de un ángulo menor a los 20° de trata de una rectificación lumbar mientras que un ángulo mayor a 40° se traduce en una hiperlordosis lumbar <sup>(23)</sup>.

### **2.2.3 Biomecánica de la Columna Dorsal**

La región torácica es parcialmente rígida, debido a su función respiratoria, pero es la más estable por sus estructuras óseas circundantes (costillas) las cuales le otorgan mayor fijeza al encontrarse unidas a través de las articulaciones costotransversas <sup>(24)</sup>. En una vista lateral presenta una curva de convexidad posterior comúnmente conocida como *Cifosis*. A partir de la cuarta vértebra dorsal hasta el sacro las vértebras van incrementando su tamaño y profundidad debido a las cargas de compresión que deben soportar.

#### **Estabilidad mecánica de la región dorsal**

Tanto la estabilidad como la movilidad son los principales mecanismos influyentes durante el movimiento de los segmentos ya que de ellos depende la función mecánica de la columna dorsal <sup>(25)</sup>. En dirección craneal a caudal las vértebras van incrementando su tamaño y densidad ósea como resultado se obtiene una mayor resistencia a las cargas debido a la fijeza que proporciona en esternón y la caja torácica a dicha zona.

La contracción muscular es la encargada de controlar el movimiento durante una fase plástica, pero en la fase elástica la tensión de los ligamentos y disco intervertebral es la encargada de controlar el arco de movimiento. La estabilidad en flexión está dada por los ligamentos posteriores y las articulaciones costovertebrales, en la extensión presentan mayor influencia la cabeza costal y el disco intervertebral, una sección de estas estructuras desencadenaría inestabilidad en el complejo de la caja torácica.

#### **Cinemática de la columna dorsal**

La movilidad normal es necesaria para cumplir con funciones específicas y actividad de la vida diaria y de recreación. Para comprender de mejor manera se ha dividido la columna dorsal en tres regiones: región torácica superior, media e inferior <sup>(25)</sup>:

***Región torácica superior:*** coadyuva al normal funcionamiento de la columna cervical y del tórax. Los movimientos de rotación axial e inflexión lateral se ven limitados por la presencia de las costillas superiores. “La flexión lateral de la región superior se asocia a una rotación anterior ipsilateral y aun a

rotación posterior contralateral de las costillas superiores. El movimiento de las costillas es más pronunciado durante la rotación cervicotorácica”<sup>(25)</sup>.

**Región torácica media:** está comprendida entre T3-T9, presentando mayor movilidad durante la rotación en el plano coronal, su eje se encuentra dentro del cuerpo vertebral, dicho movimiento se encuentra limitado por los la tensión de los ligamentos costales y de la poca altura del disco intervertebral. Por presentar esta característica es la zona más propensa a generar discopatías degenerativas por efecto de las cargas de compresión, fuerzas de tensión y que deben soportarlos discos intervertebrales. En el plano sagital sus movimiento son limitados, la flexión está restringida por la tensión del ligamento posterior y por la aproximación de las costillas; la extensión presenta menor limitación por la interacción de las facetas articulares cigapofisiarias<sup>(25)</sup>.

**Región torácica inferior:** comprende las vértebras de T9-T12, sus movimientos se encuentran impuestos por la morfología y por la anatomía de las dos últimas vértebras que se hallan articuladas tan sólo al cuerpo vertebral y no manifiestan inserciones anteriores.

### **Movimientos de la columna dorsal**

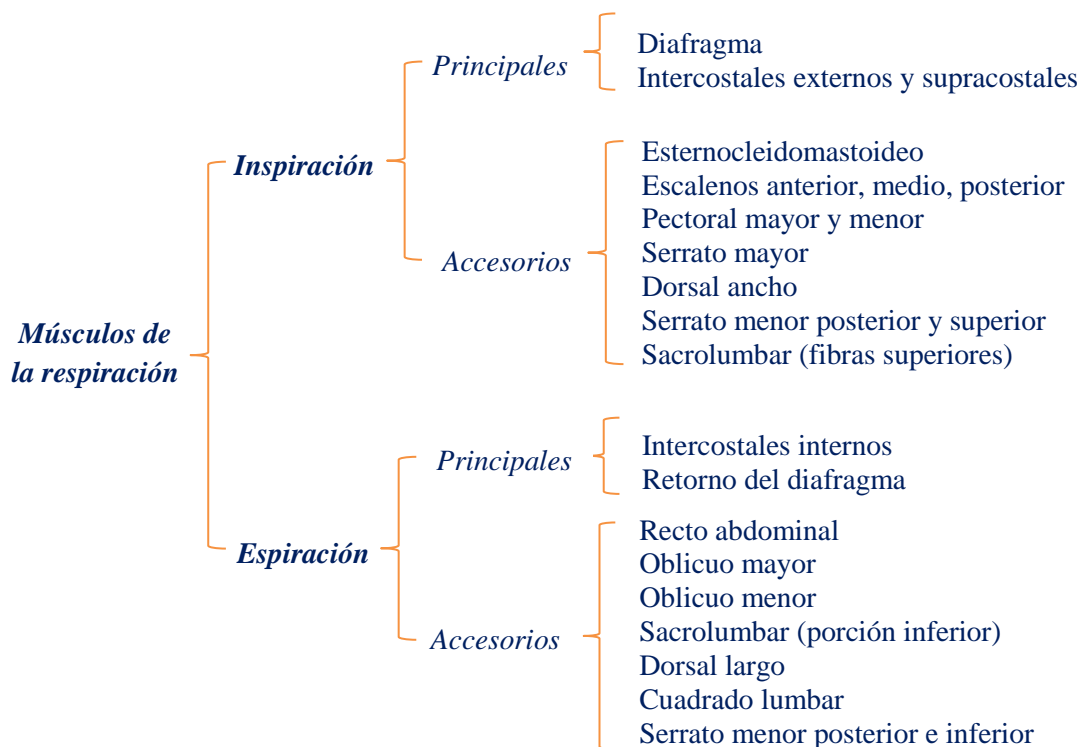
- **Extensión:** se halla restringido por el roce de los procesos articulares que al moverse la vértebra suprayacente sobre la subyacente provoca un choque de las apófisis espinosas ya que estas se encuentran dispuestas hacia abajo y por sí mismas están en contacto. A esto se añade la tensión del ligamento vertebral anterior y la distensión del ligamento posterior, amarillo e interespinosos. Durante este movimiento los ángulos que unen el raquis y los segmentos del tórax entre sí, tienden a cerrarse: ángulo costorraquídeo, ángulo esternocostal superior e inferior, ángulo condrocostal<sup>(18)</sup>.
- **Flexión:** manifiesta un mayor rango a diferencia de la flexión, al igual se encuentra limitado por la tensión del ligamento interespinoso, ligamento amarillo y ligamento vertebral posterior; el ligamento longitudinal anterior de distiende. Al realizar este movimiento se separan las dos vértebras dorsales mostrando un espacio posterior al igual que en la columna lumbar el núcleo

pulposo se desplaza hacia atrás. Durante este movimiento los ángulos de unión del raquis y de los segmentos torácicos tienden a separarse<sup>(18)</sup>.

- **Inclinación lateral:** se acompaña de un movimiento de las articulaciones interapofisiarias: “en el lado de la convexidad, las carillas se deslizan hacia arriba; en el lado de la concavidad, las carillas se deslizan hacia abajo”<sup>(18)</sup>.
- **Rotación:** el esternón se encuentra sujeto a fuerzas de cizallamiento y suele encaminarse de manera oblicua de arriba hacia abajo para continuar con la rotación de los cuerpos vertebrales. De no encontrarse unida firmemente al tórax su amplitud de movimiento sería mayor, y que cada vértebra arrastra consigo un par de costillas, mismas que se encuentran sometidas por el esternón lo que limita su capacidad.

### Músculos de la respiración

Por encontrarse el raquis dorsal estrechamente unido al tórax óseo presenta mayor intervención de los músculos de la respiración, clasificados en dos categorías: 1) músculos de la *inspiración*: elevan las costillas y el esternón; 2) músculos de la *expiración*: descenden las costillas y el esternón<sup>(18)</sup>.



**Esquema 3. Músculos de la respiración.**

Fuente: Kapandji, A.I. (2008). Fisiología articular 3 Tronco y Raquis  
Elaborado por: Carolina M. Sánchez

### 2.2.3.1 Alteraciones de la Columna Dorsal

#### **Escoliosis**

Es la desviación lateral y rotación del raquis de la línea media anatómica del eje normal <sup>(26)</sup> visto desde un plan frontal. Las causas de su aparición pueden ser: *postural*, ante la posición adoptada por niños y adolescentes; *compensatoria*, como resultado de una inclinación de la pelvis, puede ser por un acortamiento real o aparente de uno de los miembros inferiores; o *ciática*, en virtud de un espasmo muscular protector unilateral que acompaña que se asocia con un prolapso del disco intervertebral <sup>(27)</sup>.

Este tipo de alteración puede ser de dos clases:

**No estructural:** o también llamada funcional, existe una separación del eje de la columna vertebral que puede deberse a: defectos de postura, contracturas antálgicas, diferencia en la longitud de las piernas. En esta clase de escoliosis no suelen estar presentes variaciones en las estructuras anatómicas y tampoco se manifiesta rotación de los cuerpos vertebrales <sup>(28)</sup>, por lo tanto son corregibles y flexibles <sup>(26)</sup>.

**Estructural:** presenta deformación tridimensional, además de alterarse el raquis se alteran estructuras circundantes como músculos, ligamentos y las vértebras de hallan en rotación <sup>(28)</sup>. La deformidad no se puede corregir de forma espontánea.

Se transforma en una patología de las vértebras y altera su movilidad, por lo que la deformidad no se puede corregir lo que modifica la postura del individuo. Presenta dos curvas, la primaria es fija debido a ello se pierde movilidad, gracias a la deformidad rotatoria característica de las vértebras (“las apófisis espinosas rotan hacia la concavidad y los cuerpos vertebrales hacia la convexidad, trasladando las costillas de la región torácica” <sup>(27)</sup>), las curvas secundarias se ubican por debajo o encima se encuentran las secundarias, al contrario éstas son móviles para preservar la posición normal de pelvis y la cabeza.



**Ilustración 8.** Aspecto característico de un paciente con escoliosis.

Fuente: Swionkowski, Marc. (2005). Manual de Ortopedia y Traumatología.

Según la etiología se clasifica en:

### ***Idiopática***

En relación a su nombre su causa es desconocida, siendo la más asidua de todas las escoliosis, existiendo una predisposición hereditaria <sup>(28)</sup>. A su vez para Sánchez (2010) según la edad en la que se manifiesta se divide en:

*Infantil:* se da inicio entre el nacimiento y los 3 años, a su vez es progresiva y no progresiva.

*Juvenil:* se pronuncia entre los 4 y 9 o 10 años

*Adolescente:* toma su inicio tras la pubertad, los 10 años

### ***Congénita***

Es concomitante a malformaciones vertebrales <sup>(28)</sup>. Se presentan con menor asiduidad que las idiopáticas y pueden deberse a diversas anomalías óseas, mielínicas o combinadas, que van a necesitar de una TAC o mielografía para descartar la presencia de elementos intrarraquídeos que pueden provocar lesión medular durante la rectificación de la curva <sup>(29)</sup>.

Según Sánchez y Silberman (2010) coinciden que por desarrollo anómalo puede ser:

a) *Por defecto de formación*

- Unilateral completa: *Hemivértebra*
- Unilateral parcial: *Vértebra cuneiforme*

b) *Por defecto de segmentación*

- Parcial o unilateral: *Sinosis o barra intervertebral*
- Completa o bilateral: *Bloque vertebral*
- Por desarrollo medular anómalo: *Escoliosis mielodisplásica*
- Por desarrollo anómalo *Mixto*

### ***Neuromuscular***

Suelen ser de origen neuropático o miopático:

a) *Neuropáticas*

- Afección de la motoneurona superior: *Polio*
- Afección de la motoneurona inferior: *PCI*
- Otras: *Siringomelia*

b) *Miopáticas*

- Progresivas: *Distrofia muscular*
- Estática: *Amiotonía*
- Amelia unilateral
- Otras: *Ataxia de Friedreich, artrogriposis*

### ***Neurofibromatosis o enfermedad de von Recklinghausen***

Se distingue por la aparición de manchas y tumores cutáneos y nerviosos. Se presenta deformaciones raquídeas importantes debido a la debilidad de las vértebras por una deformación ósea fibromatosa.

Sánchez (2010), las clasifica en:

a) *Conectivopatías*

- Congénitas: *trastornos mesenquimáticos*
- Adquiridas: *enfermedad reumatoidea*



b) *Postraumáticas*

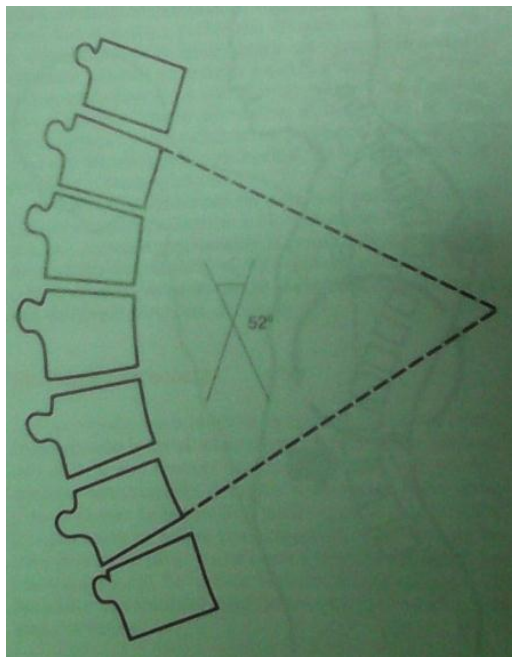
- Óseas: *fracturas, cirugía*
- Extraóseas: *toracoplastias, quemaduras*

c) *Secundarias a fenómenos irritativos*

- Tumores intra y extrarraquídeos

### **Cifosis dorsal o Hiper cifosis**

Se trata de una convexidad o angulación anormal de posterior de un segmento de la columna dorsal, según Cobb la columna presenta un rango normal de cifosis comprendido entre los 20 a 40°, se estima que es una curva patológica cuando sobrepasa estos rangos.



**Ilustración 9. Ángulo de Cobb**

Fuente: Swionkowski, Marc. (2005). Manual de Ortopedia y Traumatología.

Según su etiología puede clasificarse en:

- ∞ Adquiridas
- ∞ Esenciales o idiopáticas
- ∞ Congénitas: puede estar originada por una deficiencia en la segmentación o formación <sup>(29)</sup>.

- *Por falta de segmentación:* de la porción anterior de dos cuerpos vertebrales o más, es una deformidad leve y moderada
- *Por falta de formación:* en los cuerpos vertebrales hipoplásicos, aplásicos o microespondilia de una vértebra. Termina siendo una alteración grave al provocar paraplejía en la fase de aceleración del crecimiento durante la adolescencia <sup>(29)</sup>.

Según las causas para Silberman (2010) puede subdividirse en:

- ℵ *Postural:* temporal por posiciones viciosas, miopía.
- ℵ *Infeciosa:* tuberculosis, espondilitis bacteriana, micosis.
- ℵ *Inflamatoria:* espondilitis anquilopoyética
- ℵ *Neoplásica:* destrucción de la vértebra por metástasis.
- ℵ *Metabólica:* osteoporosis, raquitismo.
- ℵ *Miopática:* distrofia muscular.
- ℵ *Neurógena:* secuelas de poliomielitis o encefalitis.
- ℵ *Traumática:* fracturas en cuña
- ℵ *Enfermedad de Scheuermann*

### **Enfermedad de Scheuermann (osteocondrosis vertebral)**

O también llamada cifosis del adolescente. Se la denomina por su epónimo Holger Scheuermann quien describió las demostraciones radiológicas de esta patología en el años de 1920. Por lo general suelen verse afectados tres o cuatro cuerpos vertebrales en la zona torácica, adquiriendo una forma de cuña y generando una curva de gran radio que supera la incurvación dorsal normal. Por encima y debajo de esta de forman curvas compensatorias cervicales y lumbares <sup>(28)</sup>. Es un trastorno del crecimiento que perjudica a los cartílagos de crecimiento vertebral <sup>(21)</sup>, es más agresiva entre los 15 a 17 años por la aceleración de crecimiento <sup>(29)</sup>.

Para Swiontkowski (2005) según la localización existen dos tipos:

- 1) ***En la columna dorsal o torácica***, es la forma clásica que se presenta con mayor asiduidad en las niñas que en los niños, suele aparecer una giba visible en el vértice de la cifosis, los platillos vertebrales son irregulares por lo que la deformidad se marca en flexión anterior y su rigidez imposibilita la rectificación en la extensión<sup>(21)</sup>.
- 2) ***En la columna lumbar***, se presentarse en adolescentes de género masculino, al manifestar lumbalgia mecánica crónica que logra aliviar al madurar.

### **Cifosis senil**

Se trata de una cifosis senil verdadera al envejecer, el paciente se encorva gradualmente y va disminuyendo su estatura por adelgazamiento degenerativo de los discos intervertebrales. Durante la tercera edad puede verse agudizada ante la presencia de osteoporosis u osteomalacia senil, hallándose signos radiográficos de descalcificación ósea o por alteración en la bioquímica sanguínea<sup>(27)</sup>.

### **Cifolordosis**

Considera una exageración de las curvas en conjunto: cifosis dorsal y lordosis lumbar. Se presenta con asiduidad antes de la pubertad, disminuyendo su imponentia durante la adolescencia. En bipedestación en una vista lateral se observa una acentuación de la lordosis lumbar y un dorso redondeado. Es corregible la cifosis en hiperextensión integral y la lordosis en sedestación asténica<sup>(15)</sup>.

### **Cifoescoliosis**

Se define como un trastorno de la columna vertebral relativamente común, afecta a aproximadamente 1 de cada 1 000 personas en el mundo, y alrededor de 1 de cada 10 000 individuos afectados tiene una deformidad espinal severa. Las deformidades incluyen una excesiva curvatura espinal en los planos coronal (escoliosis) y sagital (cifosis), así como la rotación del eje

espinal. La cifoescoliosis puede ser idiopática como puede ser secundaria (paralítica) y se asocia con enfermedades neuromusculares, como la distrofia muscular y la poliomielitis.

### ***2.2.3.2 Dorso plano***

Infiere la manifestación de una columna torácica rectilínea. El dorso plano es la rectificación o desaparición de la curvatura cifótica fisiológica, como producto se obtiene una incorrecta distribución del peso entre los diferentes segmentos vertebrales, favoreciendo bloqueos articulares, vertebrales y contracturas musculares, dicha alteración de la estática genera un segmento dorsal más rígido y por lo tanto, más hipomóvil, facilitando hipermovilidades cervico-dorsales y los consecuentes problemas discales en estos segmentos vertebrales<sup>(26)</sup>.

Según Ehmer para que la columna vertebral sea anormal le faltan las curvaturas normales; la espalda es anormalmente recta, como consecuencia los hombros se notan caídos, los omóplatos sobresalen, la rodilla se hiperextiende. Los niños que tienen la espalda plana pueden desarrollar escoliosis, ya que la columna no tiene el mismo efecto amortiguador y protector que una con las curvaturas fisiológicas<sup>(20)</sup>.

Este vicio postural suele producirse por una sobrecarga de la columna vertebral en los primeros años, o en la edad escolar. La causa es una excesiva inclinación de la pelvis hacia delante (anteversión); pueden ser muy perjudiciales las mochilas pesadas y los zapatos de tacón alto, estar sentado durante mucho tiempo, siendo la debilidad muscular la principal responsable de esta malformación doble, teniendo como causa la falta de movimiento, el tratamiento debe basarse en fisioterapia encaminada fundamentalmente en un fortalecimiento de la musculatura y reeducación postural global<sup>(20)</sup>.

El Doctor Gobbi lo denomina como síndrome de espalda plana, por lo que menciona: “para que el individuo tenga una postura balanceada y un modo de andar “económico” (o sea, que no requiera excesiva energía), las curvas en el

plano sagital deben ser equilibradas. La línea gravitacional debería caer a través de la columna vertebral principal y cervical, detrás del sacro, al centro de las caderas. De este modo, el individuo deberá invertir la energía mínima pararse recto y caminar”<sup>(30)</sup>.

Los principales síntomas son dificultad para ponerse en posición vertical y dolor frecuente en los muslos y la ingle. Muy a menudo, los síntomas empeoran a lo largo del día, con sensación de fatiga y dificultad creciente para adoptar una postura erecta. Los pacientes pasan a flexionar o doblar sus caderas y rodillas para lograr pararse derechos. Esto es muy cansador a medida que pasan las horas. Algunos pacientes también tienen síntomas de ciática y Estenosis Espinal con dolor en la pierna y debilidad exacerbada al caminar. Algunas personas pueden padecer, también, dolor de cuello y en la espalda alta, ya que tensionan dicha zona para poder alinearse. Estos síntomas, a menudo, se vuelven incapacitantes, requiriendo medicamentos y limitando la habilidad del paciente para desarrollar sus actividades diarias<sup>(30)</sup>.

## **2.3 HIPÓTESIS**

**H<sub>0</sub>:** La hiperlordosis lumbar no se relaciona en el dorso plano en los escolares de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona.

**H<sub>1</sub>:** La hiperlordosis lumbar si se relaciona en el dorso plano en los escolares de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona.

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Dorso plano

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Hiperlordosis lumbar

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### ***3.1.1 Nivel de Investigación***

Conforme a la naturaleza del estudio investigativo, congrega con su nivel la particularidad de un análisis descriptivo y relacional.

Un estudio descriptivo detalla los fenómenos dentro de sus auténticas condiciones en un tiempo y ubicación geográfica establecida; cuyo objetivo principal es la explicación de las variables desde una perspectiva cognoscitiva, y considerar parámetros desde el enfoque estadístico <sup>(31)</sup>. Se emplea una estadística de tipo univariada.

Los estudios relacionales se centran en realizar una pesquisa interpretativa entre la relación o asociación de las variables sin necesidad de imponer su relatividad.

No se propone instaurar una conexión causa-efecto, sino por el contrario implantar una asociación entre sucesos que se presentan en secuencia, se relaciona en el tiempo uno con otro. La estadística que aplica es de tipo bivariada. <sup>(31)</sup>.

### ***3.1.2 Tipo de Investigación***

Según la naturaleza de recolección de la información esta investigación es de tipo Cualicuantitativo por la forma en la cual se responde al problema investigativo.

Pertenece al tipo cuantitativo ya que emplea la metodología descriptiva, analítica y experimental al permitir ubicar de forma numérica los resultados obtenidos de tal forma que se determine la relación entre las variables o elementos de investigación, delimitándolos y posicionando su origen<sup>(32)</sup>.

Según Polgar (2014), la percepción del tema de investigación es cuantitativo por presentar un diseño reduccionista, es decir identifica y define de forma operativa las variables establecidas, observando su separación y medida precisa lo que consiente interrelacionar los elementos ante premisas que manifiestan las conexiones entre las variables del estudio de investigación<sup>(33)</sup>.

Se encuentra dentro de lo cualitativo por usar una metodología inductiva ya que detalla las particularidades de un fenómeno, trabaja de manera holística, siendo abstracta la interacción personal con los partícipes interpretando sus perspectivas de la naturaleza y contexto social.

## **3.2 SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO**

Espacio: Unidad Educativa Mario Cobo Barona

Tiempo: Abril 2016 – Septiembre 2016

## **3.3 POBLACIÓN**

Se laboró con una población total de 195 estudiantes en la relación de hiperlordosis lumbar en el dorso plano en escolares de la Unidad Educativa “Mario Cobo Barona”, constituido entre las edades de 6 a 14 años.

### 3.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

<b>Características Incluyentes</b>	<b>Características Excluyentes</b>
Niños entre 6 a 14 años	Niños menores a 6 años y mayores a 14 años
Niños con hiperlordosis lumbar	Niños que presentan rectificación lumbar
Niños con dorso plano	Niños que presentan hipercifosis y escoliosis

**Tabla 2. Características incluyentes y excluyentes.**  
Elaborado por: Carolina M. Sánchez

### 3.3.2 DISEÑO MUESTRAL

Se trabajó con una población total de 195 estudiantes siendo valorados todos los escolares comprendidos entre una edad de 6 años a 14 años.



### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1 Variable Dependiente: Dorso plano

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN Y VARIABLES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El dorso plano es la rectificación o desaparición de la curvatura cifótica fisiológica, es decir es una alteración de una inadecuada postura de la zona dorsal, como producto se obtiene una incorrecta distribución del peso entre los diferentes segmentos vertebrales, favoreciendo bloqueos articulares, vertebrales y contracturas musculares (29).	Rectificación o desaparición de la curvatura cifótica fisiológica.	Actitud muscular Adaptabilidad ósea	¿Cómo influye la actitud muscular y adaptabilidad ósea en la desaparición de la cifosis?	Observación Ficha de observación Test de valoración postural Escala EVA
	Incorrecta distribución del peso entre los diferentes segmentos vertebrales	Compensación muscular Acortamiento muscular	¿Cómo se distribuye el peso entre los segmentos vertebrales produciendo compensación y acortamiento muscular?	
	Contracturas musculares	Nivel de contractura Tono de la piel Escala del dolor Palpación	¿Cómo se identifican las contracturas musculares según la escala del dolor?	

**Tabla 3. Operacionalización variable dependiente: Dorso plano**

Fuente: Fernández, Sastre. (2006). Método de tratamiento de las cifosis, lordosis y escoliosis.

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

### 3.4.2 Variable independiente: Hiperlordosis Lumbar

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN Y VARIABLES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La hiperlordosis es el incremento de la curvatura lordótica fisiológica de la zona lumbar, puede ser de origen congénito, constitucional o actitudinal, con frecuencia suele generarse por disfunción de los músculos abdominales y paravertebrales o desequilibrio en la pelvis. Puede presentarse anexada a una hipercifosis por efectos de compensación del equilibrio estático y dinámico o a su vez a una anteversión pelviana <sup>(29)</sup>.</p>	<p>Disfunciones músculos abdominales y paravertebrales</p>	<p>Trabajo muscular</p> <p>Compensación muscular</p>	<p>¿Cómo afectan las disfunciones de los músculos abdominales y paravertebrales en el trabajo muscular?</p>	<p>Observación</p> <p>Ficha de observación</p> <p>Test de valoración postural</p>
	<p>Desequilibrio de la pelvis</p>	<p>Posición de la pelvis</p> <p>Palpación y ubicación de la pelvis</p>	<p>¿Cómo influye la posición de la pelvis en el desequilibrio?</p>	
	<p>Asociación a hipercifosis o dorso plano</p>	<p>Trabajo de cadenas musculares</p> <p>Compensación en el equilibrio</p>	<p>¿Cómo se asocian las cadenas musculares en la compensación del equilibrio?</p>	

**Tabla 4. Operacionalización variable independiente: Hiperlordosis lumbar.**

Fuente: Fernández, Sastre. (2006). Método de tratamiento de las cifosis, lordosis y escoliosis.

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

### **3.5 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se solicitó un permiso por escrito dirigido al Director del Distrito de Educación 2 para la autorización de la ejecución del proyecto en la Unidad Educativa seleccionada, posterior a ello se solicita la correspondiente autorización a la autoridad pertinente para permitirnos el ingreso a las aulas de la institución, se procede a informar a los maestros de cada clase sobre la valoración del esquema corporal de los niños como parte del proyecto investigativo, iniciándose en segundo año, continuando ascendentemente a tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo prosiguiendo hasta el octavo año de educación general básica, tomándose un tiempo de 5 minutos de explicación a cada maestro. Al momento del ingreso a las aulas escolares nos dirigimos hacia los estudiantes para efectuar la respectiva descripción del procedimiento de observación y evaluación a realizar a su sistema musculoesquelético, contando con su total apoyo y disponibilidad, se lo llevó a cabo mediante la observación de la actitud postural de cada uno de los participantes evaluados a través de una ficha de observación como método cualitativo.

Dentro del método cuantitativo se empleó el test de valoración postural avalado por la Unidad de Investigación de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, en el proyecto inicial: “Posturas de alarma en escolares del catón Ambato y su intervención fisioterapéutica”, como técnica de recolección de datos, mismo en el que se selecciona la afectación o deformidad que el evaluado presente en su estructura corporal, y se detalla si manifiesta alguna observación con respecto al segmento evaluado en un tiempo estimado de 10 minutos.

Encontrándose resultados previos de mayor relevancia en estudiantes mayores a los nueve años, mientras que en los más pequeños no se detectaron alteraciones de mayor importancia. Los hallazgos encontrados durante la aplicación del test de valoración arrojan resultados con los que se presume la alteración con el mayor porcentaje de incidencia y en base a ello se planifica el plan de prevención y promoción de salud del cuidado de la higiene postural de los niños y adolescentes de la República del Ecuador.

### 3.6 ASPECTOS ÉTICOS

Este proyecto se rige a los estatutos de la *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Capítulo III Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria, Sección V de las niñas, niños y adolescentes, artículos 44 y 45*. En los que manifiestan:

**“Art. 44.-** El estado, la sociedad y la familia promoverán de forma prioritaria el desarrollo integral de las niñas, niños y adolescentes, y asegurarán el ejercicio pleno de sus derechos; se atenderá al principio de su interés superior y sus derechos prevalecerán sobre los de las demás personas. Las niñas, niños y adolescentes tendrán derecho a su desarrollo integral, entendido como proceso de crecimiento, maduración y despliegue de su intelecto y de sus capacidades, potencialidades y aspiraciones, en un entorno familiar, escolar, social y comunitario de efectividad y seguridad. Este entorno permitirá la satisfacción de sus necesidades sociales, afectivo-emocionales y culturales, con el apoyo de políticas intersectoriales nacionales y locales”<sup>(34)</sup>.

**“Art. 45.-** Las niñas, niños y adolescentes gozarán de los derechos comunes del ser humano, además de los específicos de su edad. El Estado reconocerá y garantizará la vida, incluido el cuidado y protección desde la concepción. Las niñas, niños y adolescentes tienen derecho a la integridad física y psíquica; a su identidad, nombre y ciudadanía; a la salud integral y nutrición; a la educación y cultura, el deporte y recreación; a la seguridad social; a tener una familia y disfrutar de la convivencia familiar y comunitaria; a la participación social; al respeto de su libertad y dignidad; a ser consultados en los puntos que les afecten; a educarse de manera prioritaria en su idioma y en los contextos culturales propios de sus pueblos y nacionalidades; y a recibir información acerca de sus progenitores o familiares ausentes, salvo que fuera perjudicial para su bienestar.

El Estado garantizará su libertad de expresión y asociación, el funcionamiento libre de los consejos estudiantiles y demás formas asociativas”<sup>(34)</sup>.

Se encuentra sujeto además al *CÓDIGO DE LA NIÑEZ Y LA ADOLESCENCIA* en el *LIBRO I, TÍTULO III, CAPÍTULO II, Derechos de Supervivencia* en el que expresa:

**“Art. 27.- Derecho a la salud.-** Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a disfrutar del más alto nivel de salud física, mental, psicológica y sexual”<sup>(35)</sup>.

**Literal 3.** “Acceso permanente e ininterrumpido a los servicios de salud públicos, para la prevención, tratamiento de las enfermedades y la rehabilitación de la salud. Los servicios de salud públicos son gratuitos para los niños, niñas y adolescentes de que los necesiten”<sup>(35)</sup>.

Del mismo modo se señala en el *CAPÍTULO IV de los Derechos de Protección* en el que señala el:

**“Art. 50.- Derecho a la integridad personal.-** Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a que se respete su integridad personal, física, psicológica, cultural, afectiva y sexual. No podrán ser sometidos a torturas, tratos crueles y degradantes”<sup>(35)</sup>.

El consentimiento informado fue elaborado con la finalidad de salvaguardar la integridad de los escolares bajo la aprobación de los padres de familia para aportar a la investigación, a través del cual expresan su acuerdo con la evaluación una vez puestas en consideración los objetivos de la misma.

La base legal del consentimiento informado en la República del Ecuador se halla instaurada de forma detallada en el *artículo 7 de la Ley Orgánica de la Salud* en el que señala:

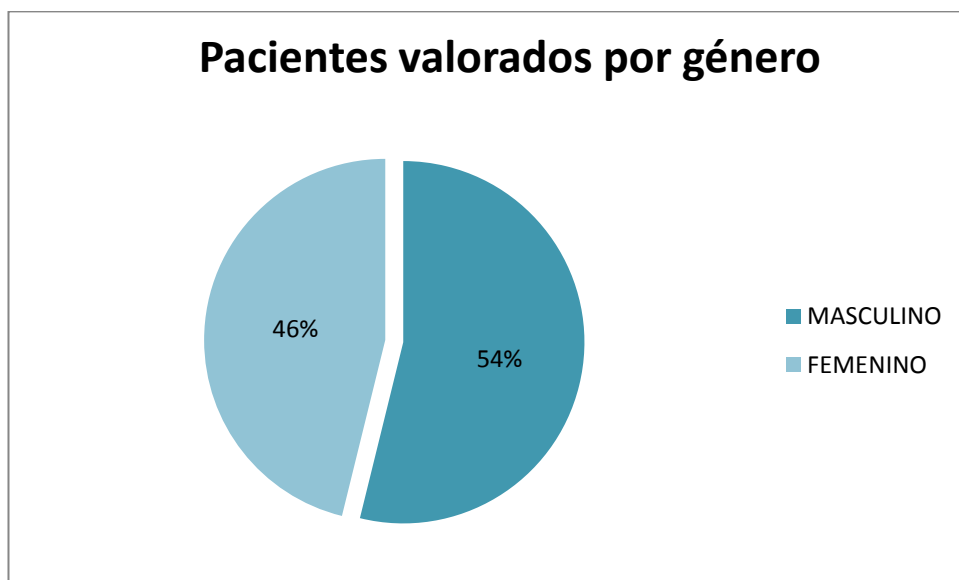
**“Art.7.-** Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos: d) Respeto a su dignidad, autonomía, privacidad e intimidad; a su cultura, sus prácticas y usos culturales; así como a sus derechos sexuales y reproductivos; e) Ser oportunamente informada sobre las alternativas de tratamiento, productos y servicios en los procesos relacionados con su salud, así como en usos, efectos, costos y calidad; a recibir consejería y asesoría de personal capacitado antes y después de los procedimientos establecidos en los protocolos médicos. Los integrantes de los pueblos indígenas, de ser el caso, serán informados en su lengua materna”<sup>(36)</sup>.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 RESULTADOS

A continuación se muestra el análisis descriptivo con los resultados obtenidos en el proyecto de investigación a través de la ficha de observación y la tabulación de datos referentes a frecuencias y porcentajes en escolares que presenten una o dos variables de la investigación en la Unidad Educativa Mario Cobo Barona.



**Ilustración 10. Porcentaje género**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis:** De los 195 escolares evaluados el 46% corresponde al género femenino y el 54% al género masculino.

**Interpretación:** Existe un equilibrio entre género masculino y femenino a pesar de que el sexo masculino supere con el 8% al sexo femenino no se trata de un porcentaje relevante, por lo tanto se habla de un balance entre géneros.

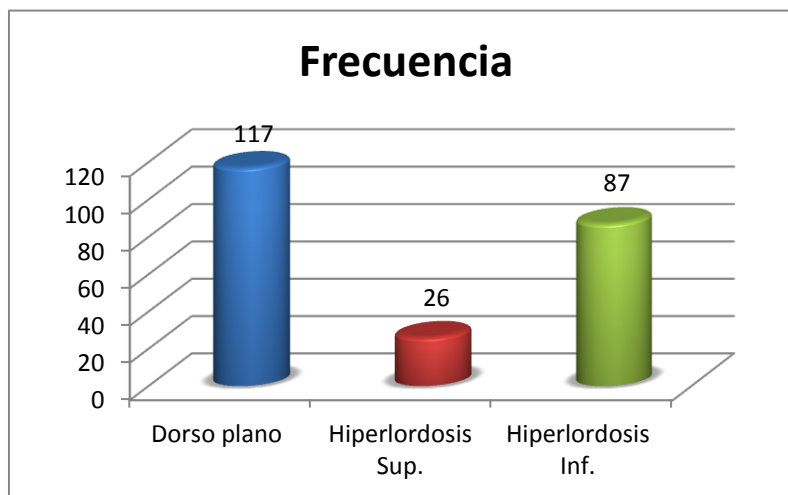
### INCIDENCIA DE LAS ALTERACIONES EVALUADAS

Alteración	Fr.	%
Dorso Plano	117	60
Hiperlordosis Lumbar Superior	26	13
Hiperlordosis Lumbar Inferior	87	45

**Tabla 5. Incidencia de alteraciones valoradas**

Fuente: Ficha de observación

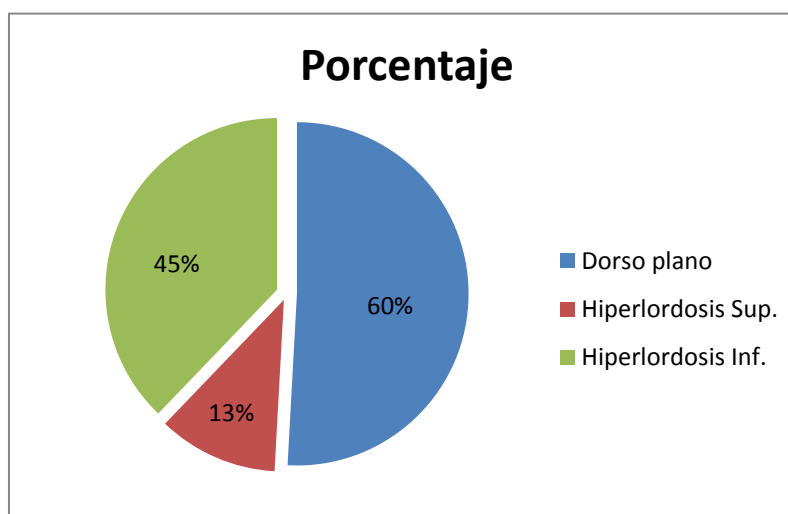
Elaborado por: Carolina M. Sánchez



**Ilustración 11. Frecuencia de alteraciones**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez



**Ilustración 12. Porcentaje de prevalencia de alteraciones.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis:** Se observa que 117 niños de una población de 195 presentan dorso plano lo que corresponde al 60%, 26 niños presentan hiperlordosis lumbar superior, es decir, el 13%, y 87 niños presentan hiperlordosis lumbar inferior señalando el 45%.

**Interpretación:** Un porcentaje relevante se encuentre en la manifestación de dorso plano e hiperlordosis lumbar inferior, siendo la menor relevancia el porcentaje de hiperlordosis lumbar superior, es decir, no señala intervención alguna.

### RELACIÓN DE LA EDAD CON LAS ALTERACIONES

Edad	# Esc.	DORSO PLANO		HIPERLORDOSIS SUP		HIPERLORDOSIS INF	
		Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
6	8	1	13	0	0	5	63
7	25	4	16	1	4	14	56
8	6	2	33	1	17	2	33
9	32	20	63	5	16	12	38
10	30	12	40	10	33	16	53
11	32	22	69	5	16	15	47
12	53	47	89	3	5,7	21	40
13	5	5	100	1	20	1	20
14	4	4	100	0	0	1	25

**Tabla 6. Relación de la edad con hiperlordosis lumbar y dorso plano**

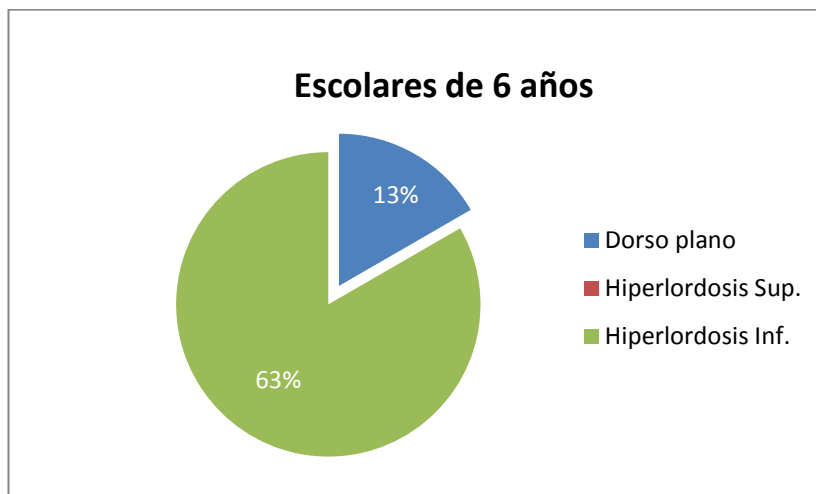
Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis:** De 32 niños de 9 años, el 63% presenta dorso plano y el 38% hiperlordosis lumbar inferior, es decir, que de 20 escolares con dorso plano 12 se repiten en hiperlordosis lumbar inferior, lo que se traduce que más del 50% de los evaluados manifiestan ambas alteraciones. Los escolares de 10 años señalan una relación a la inversa de 30 evaluados 12 de ellos que corresponde al 40% presentan dorso plano y el 53% que son 16 niños tienen hiperlordosis lumbar inferior, ósea 12 de 30 presentan las dos alteraciones al mismo tiempo. De los 32 estudiantes de 11 años el 69% presenta dorso plano y el 47% hiperlordosis lumbar inferior, 15 niños son el indicador de repetición de las dos deficiencias. Los escolares evaluados de 12 años fueron 53 se observa que el 89% presenta dorso plano y el 40% hiperlordosis lumbar inferior, 21 estudiantes muestran tener las dos alteraciones en mención.



**Interpretación:** Se observa mayor incidencia de dorso plano e hiperlordosis lumbar inferior en edades comprendidas entre 9 a 12 años, pero ante todo no se debe descartar la ya existencia de alteraciones desde los más pequeños de 6 a 8 años, y a la vez que persisten aunque en menor frecuencia en los mayores a 12 y menores a 14 años. Se puede determinar que más del 50% de los estudiantes evaluados muestran ambas alteraciones a la vez, lo que evidencia la incidencia de hiperlordosis lumbar en el dorso plano y a la inversa.

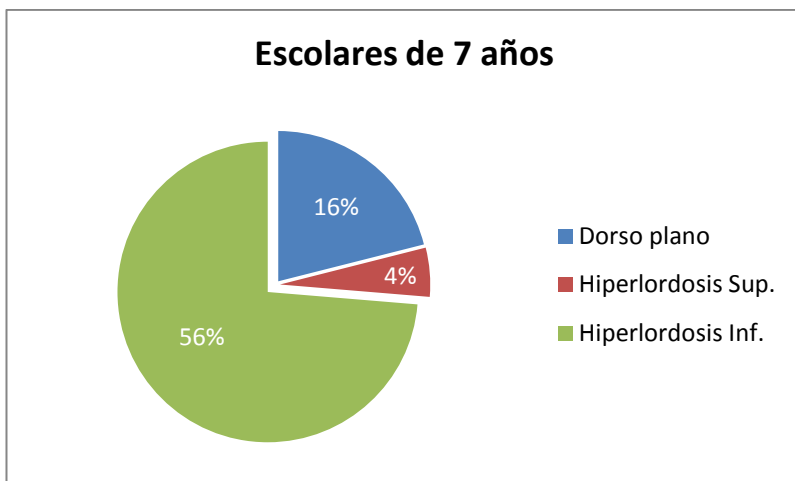


**Ilustración 13. Porcentaje de alteraciones en escolares de 6 años**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** Es sumamente alto el índice de niños que presentan hiperlordosis lumbar inferior lo que compete al 63%, y tan solo el 13% de los estudiantes valorados muestran dorso plano, es decir que de 8 evaluados, 5 manifiestan hiperlordosis lumbar inferior y 1 de ellos dorso plano, no se puede determinar mayor incidencia entre la variables pero ni alarma el exagerado porcentaje de manifestación.

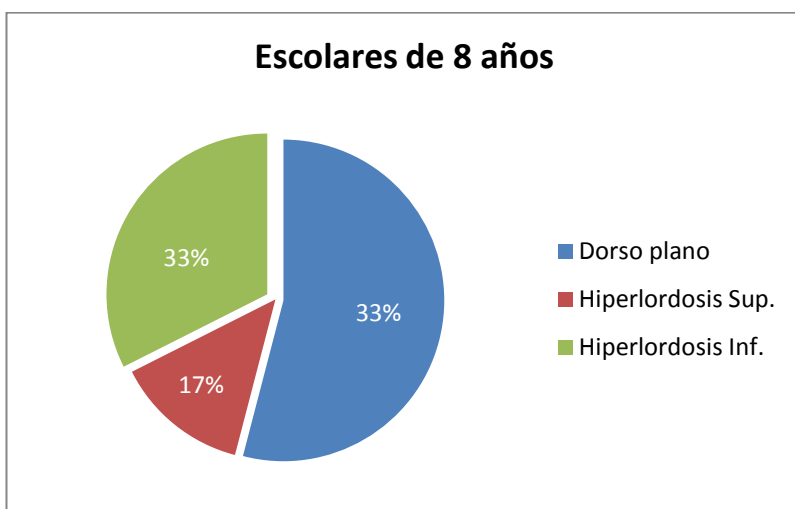


**Ilustración 14. Porcentaje de alteraciones en escolares de 7 años**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** El porcentaje disminuye en relación a los niños de 6 años, aunque aun así de evidencia que el 56% de los evaluados de 7 años presentan hiperlordosis lumbar inferior, el 16% dorso plano y un mínimo 4% hiperlordosis lumbar superior, se denota que de 4 niños manifiestan las dos deficiencias.

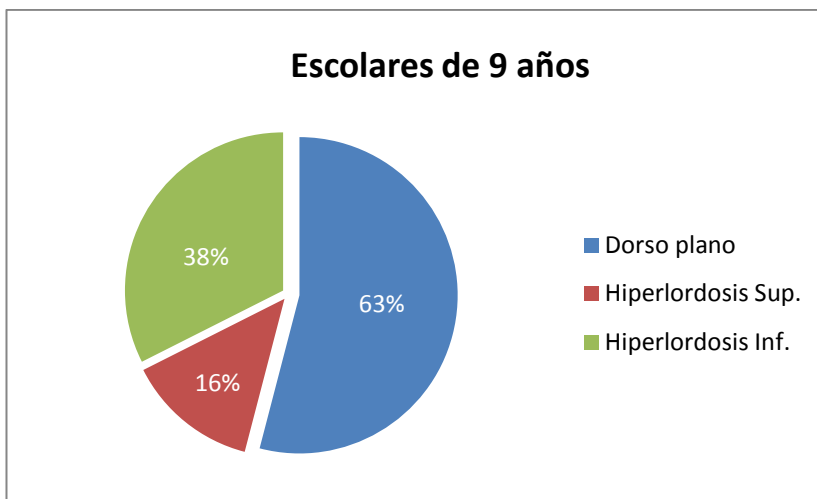


**Ilustración 15. Porcentaje de alteraciones en escolares de 8 años.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** Los escolares de 8 años presentan un 33% dorso plano, el 17% hiperlordosis lumbar inferior y el 33% hiperlordosis lumbar inferior. Lo que se traduce en una presencia equitativa de hiperlordosis lumbar inferior y dorso plano, sin manifestar mayor incidencia de hiperlordosis lumbar superior

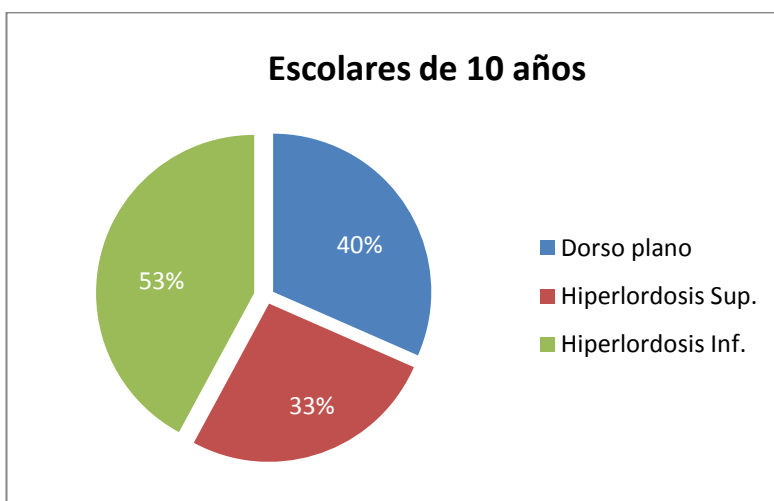


**Ilustración 16. Porcentaje de alteraciones en escolares de 9 años.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** El 63% de los escolares de 9 años presentan dorso plano, el 16% hiperlordosis lumbar inferior y el 38% hiperlordosis lumbar inferior. Se demuestra que a esta edad existe mayor prevalencia de dorso plano seguido de hiperlordosis lumbar inferior.



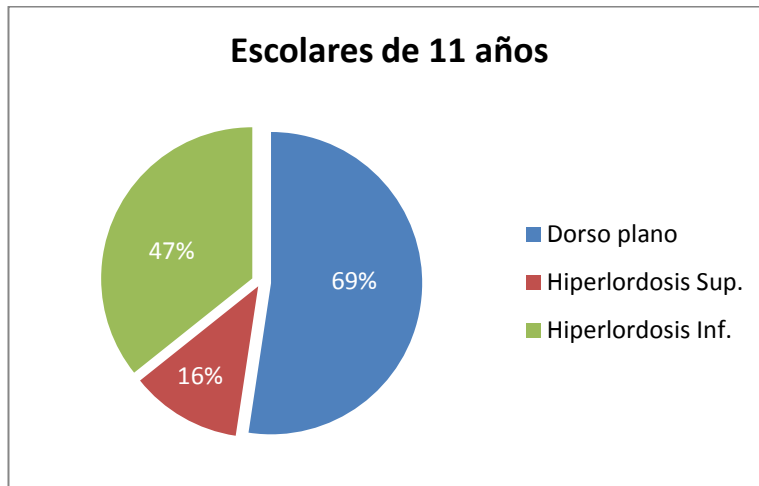
**Ilustración 17. Porcentaje de alteraciones en escolares de 10 años.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** Los escolares de 10 años presentan el 53% hiperlordosis lumbar inferior, el 40% dorso plano y el 33% hiperlordosis lumbar superior. Se puede observar prácticamente porcentajes equivalentes entre hiperlordosis lumbar

inferior y dorso plano por lo que en este caso la variable independiente influye sobre la dependiente.

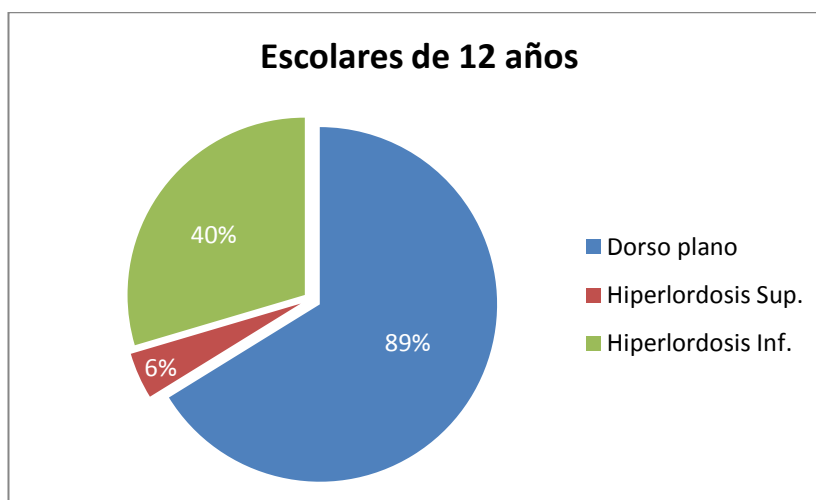


**Ilustración 18. Porcentaje de alteraciones en escolares de 11 años.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** De los niños de 11 años el 69% presenta dorso plano, el 47% hiperlordosis lumbar inferior y el 16% hiperlordosis lumbar superior. Se puede evidenciar la influencia del dorso plano sobre la hiperlordosis lumbar inferior en mayor porcentaje que hiperlordosis lumbar superior.



**Ilustración 19. Porcentaje de alteraciones en escolares de 12 años.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** El 89% presenta dorso plano, el 40% hiperlordosis lumbar inferior, y el 6% hiperlordosis lumbar superior. Es alarmante el porcentaje de prevalencia de dorso plano en los niños de 12 años, aproximándose a la mitad de la población con dorso plano se evidencia la presencia de hiperlordosis lumbar inferior. Existe prevalencia y relación entre las dos variables.

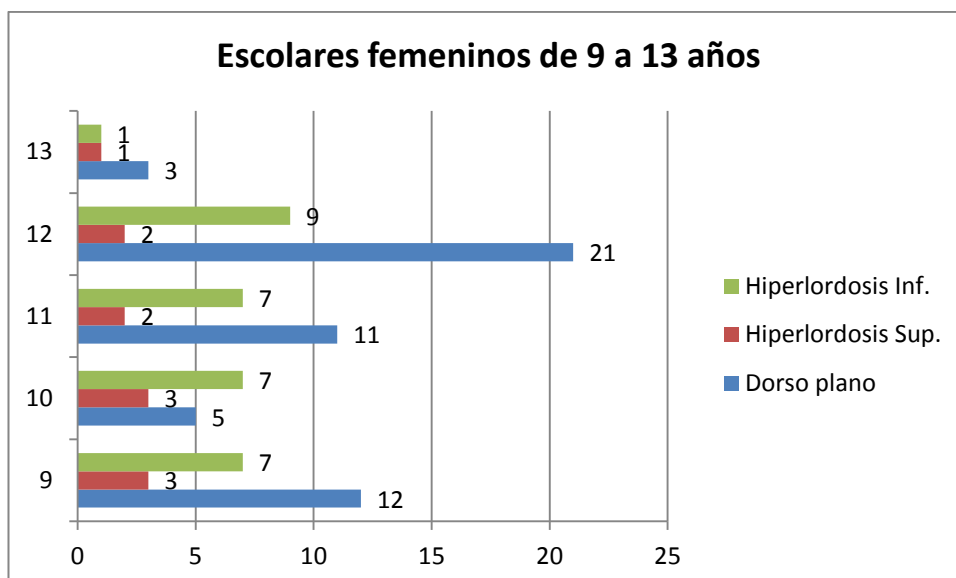
## RELACIÓN DE LA POBLACIÓN FEMENINA CON LAS ALTERACIONES

Edad	# Esc.	DORSO PLANO		HIPERLORDOSIS SUP		HIPERLORDOSIS INF	
		Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
6	4	0	0	0	0	3	75
7	11	0	0	0	0	7	64
8	4	1	25	1	25	1	25
9	17	12	71	3	18	7	41
10	13	5	38	3	23	7	54
11	15	11	73	2	13	7	47
12	23	21	91	2	8,7	9	39
13	3	3	100	1	33	1	33
14	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla 7. Frecuencia de alteraciones en la población femenina.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez



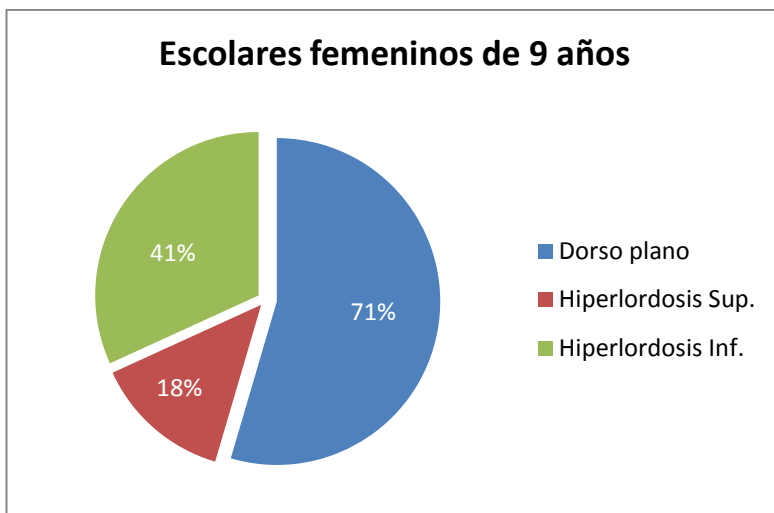
**Ilustración 20.** Frecuencia de alteraciones en la población femenina de 9-12 años.

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis:** Los escolares de 6 y 7 años no presentan dorso plano ni hiperlordosis lumbar superior, pero si tienen el 75% y 64% respectivamente hiperlordosis lumbar inferior. El 25% de las niñas de 8 años presentan en igual porcentaje las tres alteraciones. De las niñas de 9 años el 71% evidencia dorso plano, el 41% tiene hiperlordosis lumbar inferior. A los 10 años presentan el 38% dorso plano y el 54% hiperlordosis lumbar inferior. Las niñas de 11 años presentan el 73% dorso plano y el 47% hiperlordosis lumbar inferior. De 12 años el 91% tiene dorso plano y el 47% hiperlordosis lumbar inferior.

**Interpretación:** Más del 50% de la población femenina valorada de 6 y 7 años presentan hiperlordosis lumbar inferior pero ninguna niña tiene dorso plano. Una de cada cuatro niñas de 8 años presenta tanto dorso plano como hiperlordosis lumbar. De las niñas de 9 años un porcentaje elevado presenta dorso plano lo que se representa incidencia sobre 41% de niñas con hiperlordosis lumbar inferior. A partir de los 9 años hasta los 12 años se demuestra grandes porcentajes de presencia de dorso plano e hiperlordosis lumbar inferior, más del 50% de la población femenina que presenta una alteración evidencia la otra.

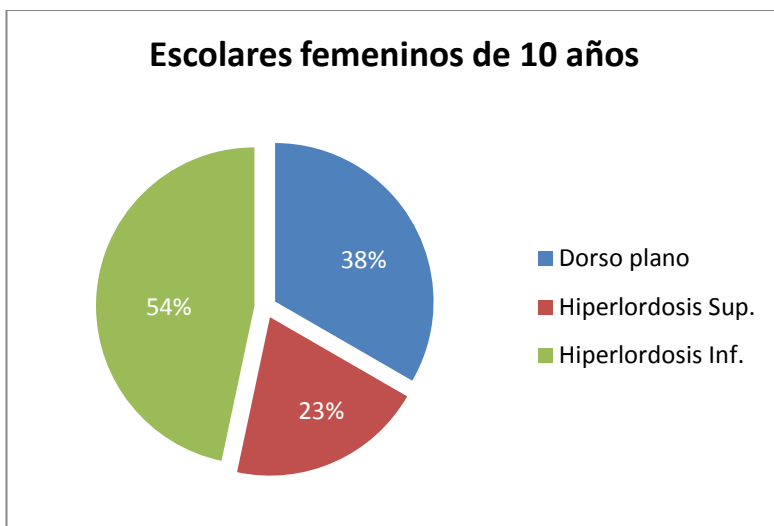


**Ilustración 21.** Porcentaje de alteraciones en niñas de 9 años.

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** De las niñas de 9 años el 71% con dorso plano, el 41% con hiperlordosis lumbar inferior, lo que demuestra que más de la mitad de las niñas con dorso plano también presenta hiperlordosis lumbar inferior, lo que si evidencia influencia alguna sobre la manifestación de la deficiencia.



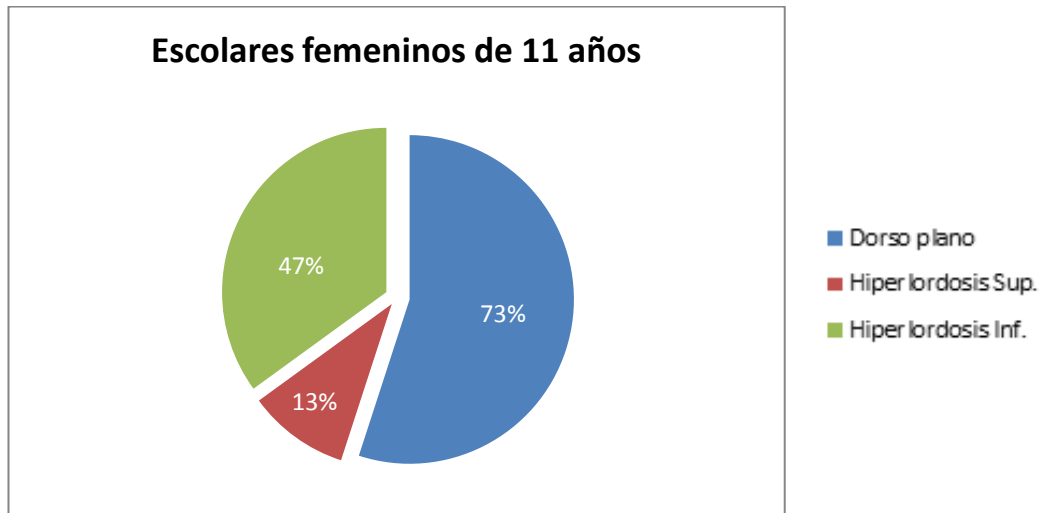
**Ilustración 22.** Porcentaje de alteraciones en niñas de 10 años.

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** El 54% de la niñas de 10 años presenta hiperlordosis lumbar inferior, el 38% dorso plano y el 23% hiperlordosis lumbar superior. Las niñas de 10 años son las que mayor tendencia a hiperlordosis lumbar inferior

manifiestan, seguido de dorso plano lo que demuestra el alto índice de influencia de una alteración sobre la otra.

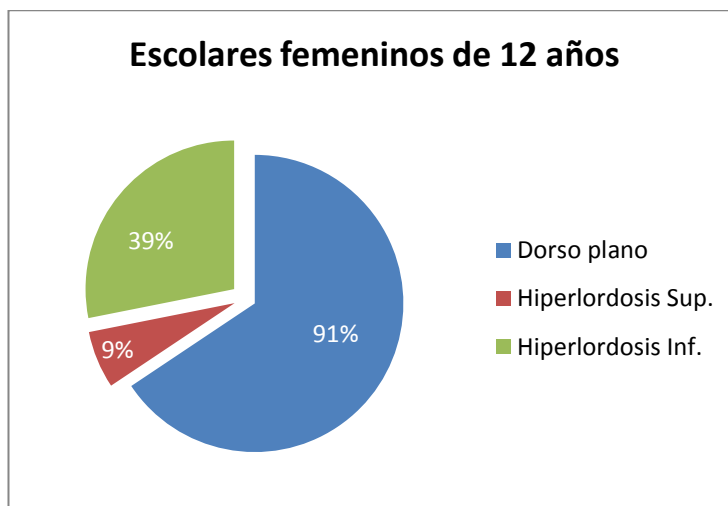


**Ilustración 23.** Porcentaje de alteraciones en niñas de 11 años.

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** El 73% de las niñas de 11 años tienen dorso plano y el 47% hiperlordosis lumbar inferior. A la inversa de las niñas de 10 años, aquellas de 11 años presentan en mayor porcentaje dorso plano lo que representa mayor incidencia de dorso plano sobre hiperlordosis lumbar inferior.



**Ilustración 24.** Porcentaje de alteraciones en niñas de 12 años.

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez



**Análisis e interpretación:** El 91% de las niñas de 12 años presenta dorso plano y el 39% hiperlordosis lumbar inferior el 9% restante no tiene mayor relevancia. Al igual que las niñas de 12 años se puede observar el alto índice de dorso plano presente a esta edad.

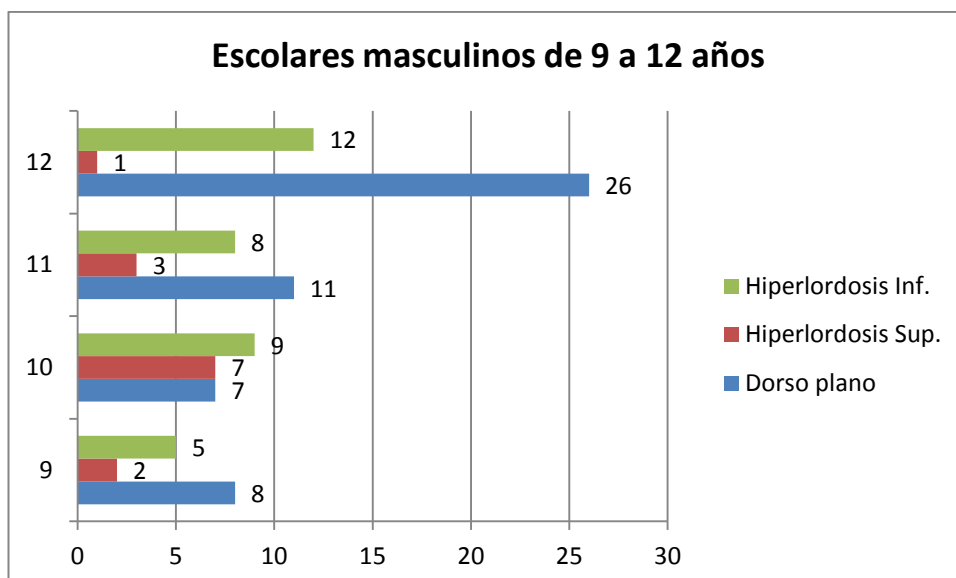
### RELACIÓN DE POBLACIÓN MASCULINA CON LAS ALTERACIONES

Edad	# Esc.	DORSO PLANO		HIPERLORDOSIS SUP.		HIPERLORDOSIS INF	
		Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
6	4	1	25	0	0	2	50
7	14	4	29	1	7,1	7	50
8	2	1	50	0	0	1	50
9	15	8	53	2	13	5	33
10	17	7	41	7	41	9	53
11	17	11	65	3	18	8	47
12	30	26	87	1	3,3	12	40
13	2	2	100	0	0	0	0
14	4	4	100	0	0	1	25

**Tabla 8. Frecuencia de alteraciones en la población masculina.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez



**Ilustración 25. Frecuencia de alteraciones en niños de 9-12 años.**

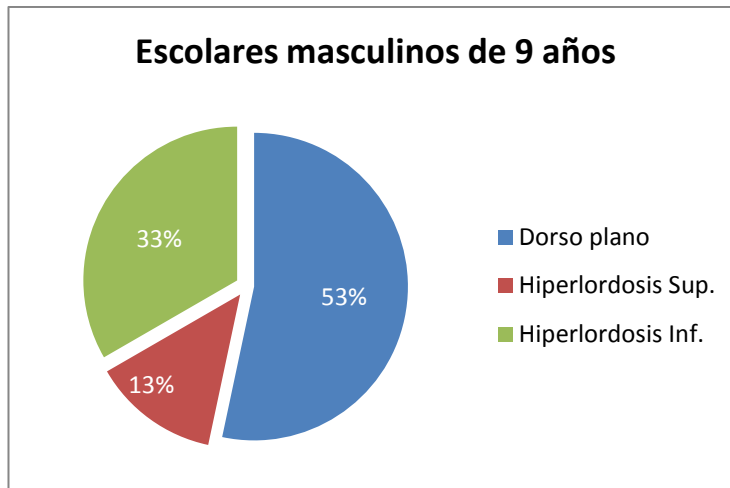
Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis:** Tomaremos en cuenta para el análisis e interpretación tan solo parámetros entre 9 a 12 años por existir la mayor cantidad de población evaluada y por su relevancia en el arrojo de resultados. De 15 niños de 9 años 8 presentan dorso plano lo que representa el 53%, la tercera parte, es decir, el 33% tiene hiperlordosis lumbar inferior. A los 10 años el porcentaje de hiperlordosis lumbar inferior se eleva al 53% siendo 9 de 17 niños los que manifiestan la alteración, y el 41% presentan dorso plano. En la edad de 11 años se invierte nuevamente los resultados incrementándose el porcentaje de dorso plano al 65% siendo 11 niños de 17 valorados los que manifiestan la deficiencia, y el 47% presenta hiperlordosis lumbar inferior. A los 12 años se mantiene la incidencia aunque se eleva al 87% de dorso plano, es decir, 26 en 30 valorados ya presentan la alteración, y el 40% hiperlordosis lumbar inferior.

**Interpretación:** Se puede observar claramente el alto índice porcentual de dorso plano en los varones lo que nos lleva a deducir su incidencia sobre la hiperlordosis lumbar a nivel L4-L5. Es evidente el progresivo incremento de dorso plano en los varones conforme el incremento de su edad, tanto la presencia de dorso plano como hiperlordosis lumbar inferior denotan un relevante crecimiento en porcentaje con lo que ese puede demostrar la manifestación paulatina de las deficiencias que con el crecimiento del individuo no desaparecen, por el contrario se acentúan y en mayor índice. Se deduce la asociación de estas dos alteraciones entre que si se manifiesta

dorso plano se presenta a su vez hiperlordosis lumbar inferior, en caso de la mujeres se produce el efecto de que no interesa cual alteración se presente primero, es decir, si se manifiesta una alteración cualquiera de la dos en estudio investigativo, por consecuencia se presenta la otra por efecto de compensación. .

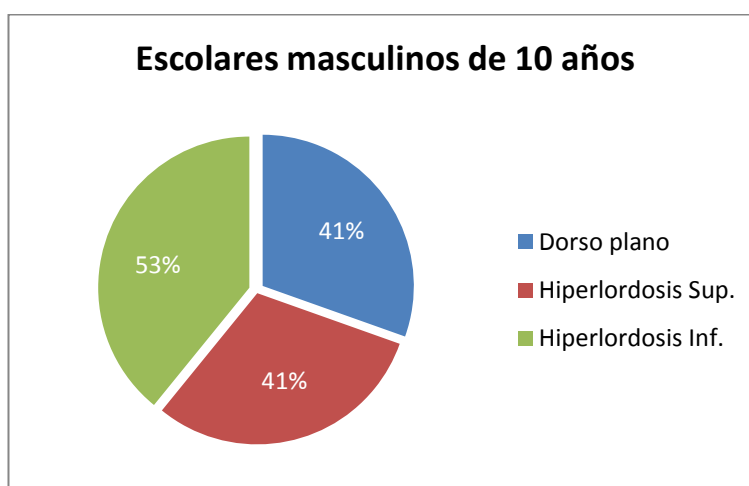


**Ilustración 26.** Porcentaje de alteraciones en niños de 9 años.

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** Más del 50% de varones presentan dorso plano, se puede evidenciar su relación con hiperlordosis lumbar inferior hacia el 33%, el 13% de hiperlordosis lumbar superior no presenta mayor relevancia en la investigación.

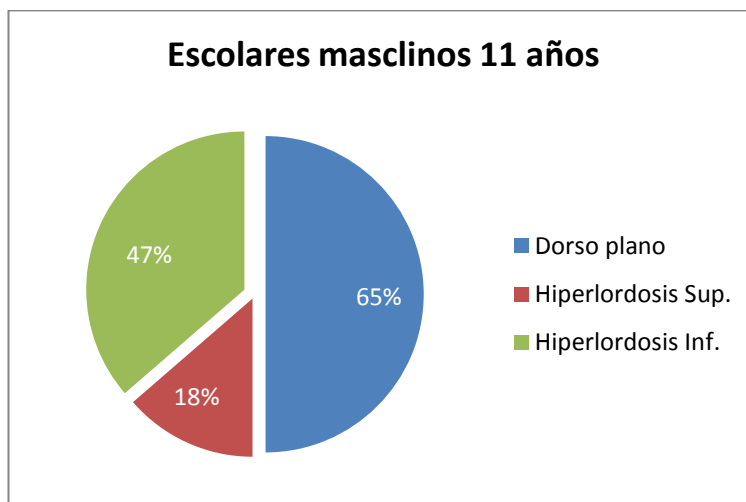


**Ilustración 27.** Porcentaje de alteraciones en niños de 10 años.

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** En este caso se denota un balance entre dorso plano e hiperlordosis lumbar superior con un 41%, pero al ser el único hallazgo dentro de todos los resultados arrojados en la investigación se infiere a que no representa mayor preocupación alguna, caso contrario sucede cuando avanza en edad se acrecienta y acentúa la presencia de las alteraciones del sistema musculoesquelético a nivel dorso-lumbar, en especial con la presencia del 53% de hiperlordosis inferior.

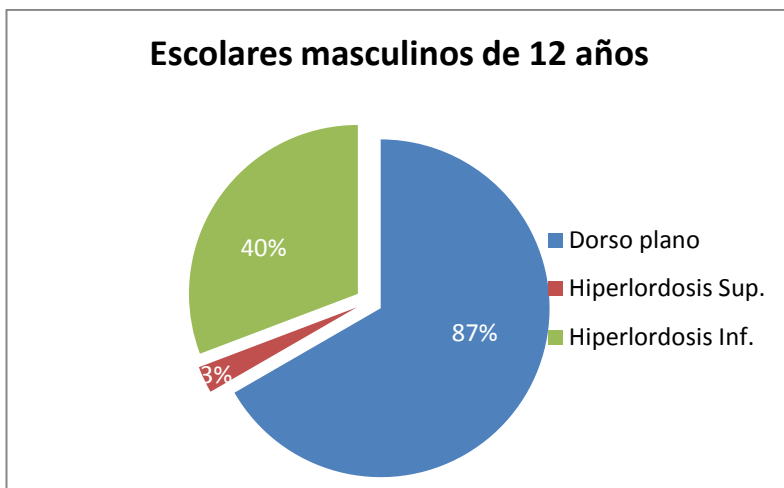


**Ilustración 28.** Porcentaje de alteraciones en niños de 11 años.

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** El 65% de niños presentan dorso plano y el 47% hiperlordosis lumbar inferior. Esto es preocupante puesto que se mantiene en altos niveles la presencia de ambas deformaciones del raquis, por la edad de los niños se podría inferir su causa a malos hábitos posturales que no han sido cambiados y se mantienen por lo que aparecen constantemente y en crecimiento estas alteraciones.



**Ilustración 29. Porcentaje de alteraciones en niños de 12 años.**

Fuente: Ficha de observación

Elaborado por: Carolina M. Sánchez

**Análisis e interpretación:** El 87% presenta dorso plano y la mitad de este porcentaje el 40% manifiesta hiperlordosis lumbar inferior. El alarmante el aumento del porcentaje conforme avanza la edad, esto pone de manifiesto la falta de auto control postural de cada individuo con respecto a su salud física.

## CONCLUSIONES

El trabajo de investigación concluye que:

- ℵ Se determina la estrecha relación de hiperlordosis lumbar con el dorso plano, bajo una población evaluada de 195 estudiantes de los cuales el 54% son varones y el 46% mujeres; obteniendo los siguientes resultados: 117 de 195 estudiantes manifestaron dorso plano lo que representa el 60%; 26 escolares manifestaron hiperlordosis lumbar superior lo que representa el 13%; y 87 de 195 estudiantes manifestaron hiperlordosis lumbar inferior, es decir a nivel. Con lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.
- ℵ Se identifica que en edades comprendidas entre 6 a 14 años se presentan hiperlordosis lumbar, recalando que la mayor incidencia existe en edades de 9 a 12 años: se denota afectada tanto en la población masculina como femenina, al existir un 45% de hiperlordosis lumbar inferior con una frecuencia de 87 escolares, lo que pone de manifiesto la desestabilidad en la ergonomía de la estructura ósea como muscular, como efecto adverso se tensan las estructuras de sostén intrínseco.
- ℵ Se identifica la presencia de dorso plano en 117 escolares entre 6 a 14 años, de los cuáles en edades comprendidas entre 9 a 12 años se presentan en mayor porcentaje, representando el 60%. Es un porcentaje que incide en más de la mitad de la población valorada, por lo que la principal preocupación va encaminada a la pérdida de elasticidad muscular ante la tensión de los músculos posturales que se hallan alterados en su posición, por lo que incrementa la disfunción muscular al intentar mantener un balance de la línea de gravedad entre los segmentos vertebrales involucrados.
- ℵ Se determina que el dorso plano es la alteración con mayor predominancia en el estudio representado por el 60% sobre la aparición de 45% de hiperlordosis lumbar inferior. Por lo que se concluye que es el dorso plano quien influye en la manifestación de hiperlordosis lumbar inferior y no afecta con mayor relevancia la lordosis superior.
- ℵ Se elabora un plan de intervención fisioterapéutica desde el punto de vista preventivo, promocional y de tratamiento de las alteraciones evaluadas puesto

que desde tempranas edades se identifica y se mantienen en altos porcentajes hasta los 12 o 13 años.

## **RECOMENDACIONES**

El trabajo de investigación recomienda que:

- ℵ Se debe incentivar a los escolares a realizar ejercicios de elasticidad muscular y posterior fortalecimiento muscular, en virtud de evitar la aparición de alteraciones posturales ante la disfunción muscular al adoptar posiciones poco cómodas, mismas que con el paso del tiempo se vuelven viciosas. Posturas que producen un desequilibrio en todos los componentes que mantienen la postura ya sean de origen intrínseco como extrínseco se ven afectados ante la adquisición de posiciones que se han tornado en un hábito no higiénico para su tronco y extremidades.
- ℵ Se debe promocionar la salud desde el campo preventivo, buscando concientizar los futuros serios problemas que se desencadenan al continuar con posturas viciosas. Además se debe destacar la importante función del área de fisioterapia en la corrección a temprana edad de anomalías y alteraciones funcionales no solo en el raquis sino en las extremidades.
- ℵ Disminuir el peso de las mochilas de los escolares ya que puede ser un causante de las alteraciones en su postura, por la elevada carga de material de estudio que llevan dentro de las mismas, del mismo modo que se recomienda el uso de mochilas ergonómicas acorde al peso y talla de cada escolar.
- ℵ Se establezca el uso de pupitres ergonómicos aptos para cada edad de los escolares ya que puede ser otro causal en la adopción de posturas deformantes del raquis, ante la adquisición de posiciones de los escolares al intentar encontrar comodidad en sus asientos.
- ℵ Dar un conocer un plan de higiene postural, en virtud de cuidar y prever la salud de nuestros escolares, con el objetivo de evitar que las alteraciones se vuelvan permanentes.

## **REFERENCAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alberola López , Pérez García I, Casares Alonso I, Cano Garcinuño A, Andrés de Llano JM. Mochilas escolares y dolor de espalda en la población infantil. *Pediatría Atención Primaria*. 2010 Julio-Septiembre; 12 - ISSN 1139-7632(47). **(12)**

Angulo Carrere MT, Alvarez Méndez A, Fuentes Peñaranda Y. Biomecánica clínica Biomecánica de la columna vertebral Exploración de la Columna Toracolumbar. *REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología)*. 2011; 3 - ISSN: 1989-5305(4). **(23)**

Baltazar Yanez MJ. Frecuencia de alteraciones posturales en estudiantes. Tesis. Querétaro: Escuela de talentos de deportivos; 2014. **(4)**

Boyling J, Jull G. Grieve. *Terapia manual contemporánea. Columna vertebral*. Tercera ed. Masson , editor. Barcelona: Elsevier; 2006. **(25)**

Canté Cuevas C, Kent Sulú MP, Vásquez Gutiérrez , Lara Severino dC. Factores posturales de riesgo para la salud en escolares de ciudad del Carmen, Campeche. *Unacar Tecnociencia*. 2010 Junio; 4(1). **(5)**

Ehmer B. *Fisioterapia en Ortopedia y Traumatología*. Segunda ed. Madrid: McGraw Hill Interamericana; 2004. **(20)**

Espinoza Navarro , Valle , Horta J, Rodríguez H, Rodríguez M. Prevalencia de Alteraciones Posturales en Niños de Arica-Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura. *International Journal of Morphology*. 2009; 27 - ISSN 0717-9502(1). **(6)**

Fitzgerald R, Kaufer H, Malkani A. *Ortopedia*. Tercera ed. St. Louis Missouri USA: Medica Panamericana; 2012. **(24)**

Galindo Morales, Lalana Josa MP, Sola Martínez MB, Sola Antón J. Aprendizaje de hábitos posturales y de ejercicio físico saludable en niños sanos con problemas leves de columna vertebral. *Pediatría Atención Primaria*. 2010 Abril-Junio; 12 - ISSN 1139-7632(46). **(13)**



Gonzaga Yáñez J, Tobay Luna , Torres Torres. Valoración postural y programa de intervención educativa en los niños/as. Tesis de grado. Cuenca: Unidad Educativa "Carlos Cueva Tamariz"; 2013. (7)

Jaramillo JC, Mejía S, Pérez C. Fundamentos de cirugía, ortopedia y traumatología. Primera ed. Medellín: Corporación para investigaciones biológicas; 2007. (26)

Kapandji AI. Fisiología Articular 3 Tronco y Raquis. Sexta ed. Maloine , editor. Madrid: Medica Panamericana; 2008. (18)

López Romero G. Diagnóstico y tratamiento kinesioterapéutico de los trastornos posturales en los niños de sexto y séptimo año de educación básica. Tesis de grado. Riobamba: Escuela Narciso Cerda Maldonado del Cantón la Maná; 2013. (10)

Martínez Marín, Angarita Fonseca A. Deficiencias posturales en escolares de 8 a 12 años. Revista Universidad y Salud. 2013 Junio; 15 - ISSN 0124-7107(1). (2)

McRae R. Ortopedia y fracturas, exploración y tratamiento. Primera ed. Madrid: Marbán; 2000. (27)

Miller MD. Ortopedia y traumatología Revisión Sistemática. Quinta ed. Consult E, editor. España: Elsevier Saunders; 2009. (17)

Nordin M, Frankel VH. Bases Biomecánicas del Sistema Musculoesquelético. Cuarta ed. Wilkins LW&, editor. España: Wolters Kluwer Health; 2013. (16)

Pessoa de Barros TE, Pires de Camargo O. Ortopedia y traumatología para graduados. Tercera edición ed. Rio de Janeiro: Amolca; 2011. (22)

Polgar S, Thomas SA. Introducción a la investigación en Ciencias de la Salud. Sexta ed. Livingstone C, editor. Barcelona: Elsevier; 2014. (33)

Rosero Narváez MJ. Factores escolares que condicionan la postura y el dolor de espalda en niños. Tesis de grado. Quito: Escuela Fiscal Mixta "Pedro Bouguer"; 2014. (8)

Ruiz García L, Navarro Navarro R, Ruiz Cabellero J, Jiménez Díaz J, Brito Ojeda E. [Biomecánica de la columna vertebral].; 2003. (15)

Sanca Tinta MD. Tipos de Investigación científica. Revista de Actualización Clínica Investiga. 2011 Septiembre; 12 - ISSN 2304-3768. (32)

Sánchez Meza PA. Manual práctico de diagnóstico en ortopedia y traumatología. Segunda edición ed. Bogotá: Medica Celsus; 2010. (29)

Santamarín Cajamarca OP. VALoración de la postura de las/os niñas/os y programa de intervención educativa. Tesis de grado. Cuanca: Escuela Fiscal Mixta "República de Alemania"; 2012. (9)

Silberman F, Varaona O. Ortopedia y traumatología. Tercera ed. Buenos Aires: Medica Panamericana ; 2010. (28)

Swionkowski MF. Manuel de Ortopedia y Traumatología. Segunda edición ed. Barcelona: Masson; 2005. (21)

Viladot Voegeli A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Segunda ed. Ibérica V, editor. Barcelona: Springer; 2001. (14)

Zavala Velásquez GS. Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumba y equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado de nivel primario. Tesis. Lima: Institución educativa San Agustín en el distrito de Comas; 2014. (1)

## **LINKOGRAFÍA**

Constitución de la República del Ecuador. Ediciones Legales. [Online].; 2008 [cited 2016 Junio 29. Available from: <http://www.fielweb.com:4080/CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR.pdf>. (34)

Ediciones legales. fielweb.com. [Online].; 2013 [cited 2016 Julio 04. Available from: <http://www.registrocivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/este-es-06-C%C3%93DIGO-DE-LA-NI%C3%91EZ-Y-ADOLESCENCIA-Leyes-conexas.pdf> (35)

García Cantos M. Sociedad Ecuatoriana de Bioética. [Online].; 2013 [cited 2016 Julio 04. Available from:

[http://www.bioetica.org.ec/articulos/articulo\\_consentimiento.htm](http://www.bioetica.org.ec/articulos/articulo_consentimiento.htm). (36)

Gobbi E. Fisionline. [Online].; 2013 [cited 2016 Julio 24. Available from:

<http://www.grupovertebral.com.ar/afecciones/plana.html>. (30)

Martínez A. arnaldomartínez.net. [Online].; 2014 [cited 2016 Junio 28. Available

from: [http://www.arnaldomartinez.net/enfermeria/niveles\\_de\\_investigacion.pdf](http://www.arnaldomartinez.net/enfermeria/niveles_de_investigacion.pdf). (31)

Telégrafo De. Yo soy periodista. [Online].; 2015 [cited 2016 Junio Martes. Available

from: <http://www.yosoyperiodista.com/?p=2081>. (11)

Vargas J. Centro MEDS. [Online].; 2016 [cited 2016 Junio Viernes. Available from:

<http://www.meds.cl/noticias-y-actualidad/detalle/alteraciones-posturales-en-ninos-y-jovenes>. (3)

## **CITAS BIBLIOGRÁFICAS BASES DE DATOS UTA**

**EBRARY:** Bradley D. Advanced Healthcare Practice : Managing Minor Musculoskeletal Injuries and Conditions (1). First Edition ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2013. (19)

**PROQUEST:** González C. Las estrellas de cine dan un mal ejemplo de postura en la alfombra roja. El Mercurio. 2011 Junio. (37)

**PROQUEST:** Avramescu-Opritoiu L. Study regarding the incidence of physical deficiencies of the vertebral column at puberty. Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal. 2008. (38)

# ANEXOS

## **Anexo 1. PLAN DE INTERVENCION FISIOTERAPÉUTICA**

### **§ PREVENCIÓN**

- **Stretching**

El stretching es un método global de elongación lenta y continua de una zona, acompañada por un trabajo muscular.

La flexibilidad es la única de las cualidades físicas cuya evolución es inversa al resto, es decir se parte de un grado máximo de flexibilidad (en la niñez) para a medida que avanzan los años ir disminuyendo hasta poder llegar a limitar de forma considerable cierto tipo de movimientos.

El ejercicio físico incrementa la flexibilidad y tonicidad muscular ayudándonos a mantener una postura adecuada. La flexibilidad incide en forma directa sobre los músculos y tendones que poco a poco se van poniendo rígidos, pierden su elasticidad e incluso pueden hacerse más fuertes pero más cortos. Tanto el proceso general de degradación como la práctica deportiva más o menos intensa acentúan la pérdida de flexibilidad y de movilidad articular acarreando problemas en el sistema locomotor.

Para impedir que esto suceda debemos trabajar la flexibilidad mediante la práctica del stretching.

Estirarse es la forma más natural de acercarse a la vida activa. Los estiramientos mantienen los músculos flexibles, los prepara para el movimiento y les devuelve a las articulaciones su amplitud natural de desplazamiento.

#### **Ejercicios**

Forman parte de la entrada en calor especialmente de los músculos que más participan y se agotan en la práctica del windsurf. Así mismo, es importante realizarlos luego de navegar a fin de estirar y descansar los músculos adecuadamente.

### **Ejercicio 1: Piernas y Espalda (pantorrillas, isquiotibiales y columna).**

#### **Postura:**

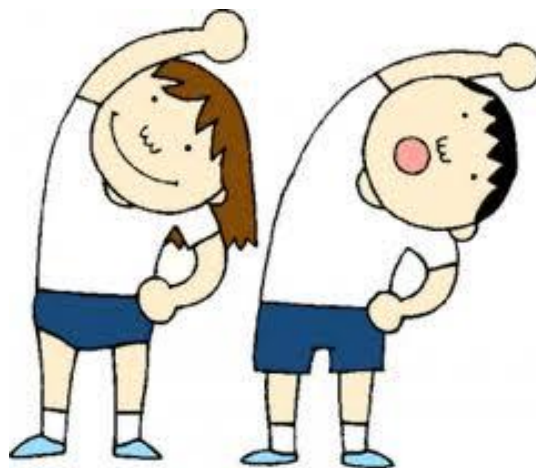
Colócate de rodillas sobre una superficie blanda y extiende una pierna al frente. Flexiona los dedos del pie estirando el talón y contrae los cuádriceps sintiendo como se estira la parte posterior de la pierna. Flexiona el tronco hacia adelante manteniendo la columna lo más derecha posible.



### **Ejercicio 2: Espalda lateral (dorsales)**

#### **Postura:**

Colócate de pie con las piernas separadas, eleva un brazo por encima de la cabeza e inclina el tronco hacia el lado contrario, percibiendo el estiramiento de todo el lateral del cuerpo.



### Ejercicio 3: Antebrazos

#### Postura:

Tómate las manos por detrás de la columna y extiende los brazos llevándolos hacia arriba todo lo que puedas.

Observa cómo se unen los omóplatos y abre el pecho.

Desde esta postura inclina el tronco hacia adelante llevando la cabeza hasta las rodillas estirando siempre los brazos.



- **RPG**

La RPG consiste en elaborar a través de un protocolo de evaluación una hipótesis de causalidad sobre el problema que presenta el paciente, para luego por medio de posturas de tratamiento y con las correcciones manuales que realiza el terapeuta durante las mismas, lograr modificar la situación, tanto morfológica como funcional, identificada como responsable del problema.

De esta manera se busca lograr un cambio clínico en el paciente, tanto en cuadros sintomáticos de origen mecánico, como también en alteraciones posturales.

En la fisiología del SNME (Sistema Neuro-Músculo-Esquelético) y su alteración existen tres principios fundamentales a tener en cuenta:

Individualidad, cada individuo se organiza, funciona y altera corporalmente de un modo único y personal.

Globalidad, cada parte del cuerpo se encuentra interrelacionada con las otras, por lo tanto la organización, el funcionamiento y las alteraciones del sistema neuro-músculo-esquelético se da en el marco de esta interrelación.

Causalidad, si pretendemos brindar una vía de cambio clínico a nuestros pacientes debemos trabajar sobre las causas del problema y no únicamente sobre las consecuencias que este puede generar.

El método de Reeducción Postural Global, se desarrolló respetando estos principios:

El concepto de Globalidad se ve reflejado en la organización de las cadenas musculares, definidas como: «la coordinación neuromotriz organizada en función de un objetivo» P. Souchard. Existen dos grandes objetivos en la coordinación neuromotriz, la función de control, conocida como la función estática, y la función dinámica. El reclutamiento más constante de determinados grupos musculares para la función de control, hace que se puedan describir cadenas estáticas con fines determinados, como lo es la cadena maestra posterior, la cadena maestra anterior, la cadena inspiratoria, etc.

Cuando el sistema se altera constituyendo una patología del SNME, puede involucrar una o varias de estas cadenas musculares, organizándose una cadena lesional. Con el objetivo de elaborar una respuesta terapéutica que respete el principio de globalidad en la patología y permita el abordaje de las cadenas lesionales organizadas en cada paciente, se desarrollaron las posturas de tratamiento.

Para poder determinar qué posturas son necesarias en cada paciente y qué correcciones habría que realizar en ellas, la RPG desarrolló un sistema de evaluación que consta de cuatro pasos:

- 1) Impresión General
- 2) Interrogatorio
- 3) Examen local de las retracciones, y
- 4) Reequilibración

Estos pasos permiten elaborar una hipótesis de diagnóstico sobre la cual se va a desarrollar el tratamiento, utilizando las posturas que mejor se adaptan a ese objetivo.

La Reeducción Postural Global, permite abordar diferentes patologías, y por la posibilidad de adaptación y dosificación también es posible aplicarla a pacientes de diferentes edades.

- **Conciencia corporal**

Esta sensación acerca de la posición de nuestro cuerpo existe desde nuestros primeros días de vida. Cuando nos apoyamos sobre nuestro abdomen para luego girar



y quedar sobre nuestra espalda. Estos primeros movimientos comienzan y poco a poco el cerebro va madurando y organizando todos nuestros movimientos y sistemas hasta que nuestra posición de pie es controlada y balanceada.

Cuando se realiza el método de Reeducción sobre una extremidad y luego se le pide que preste atención a la zona o área, ésta cambia su estado de conciencia corporal, ya que el mapa interior del cerebro desarrolla una imagen en la estructura nerviosa, desde la cabeza con todos sus sentidos (visual y auditivo). Esto hace que se produzca un cambio de información debido a la nueva entrada de estímulos y así se modifica el tono postural. Además, debe considerarse la función e información que se produce en el apoyo plantar base de sustentación del 80 % de la masa corporal junto con la información propioceptiva que es transmitida hacia el sistema vestibular, encargado del equilibrio y balance corporal.

Él óptimo del balance podal implica que el individuo siente el apoyo en tres puntos, como un trípode.

- **Ejercicios de relajación**

Desde la psicología de las emociones, la relajación ha sido entendida como un estado de características fisiológicas, subjetivas y conductuales similares a las de los estados emocionales, pero de signo contrario. Las emociones intensas, especialmente las negativas (ira, agresividad, estrés, etc.) cursan con un alto nivel de actividad fisiológica, por el contrario, los estados de tranquilidad, caso de la relajación, el nivel de activación fisiológica se supone mínimo, siendo su principal mecanismo de acción la activación del sistema nervioso parasimpático. Sea como fuere, lo importante es que conocer y aplicar estas técnicas supone un potente recurso para combatir las emociones negativas y ayudar, también a los niños, a generar estrategias para el control de ciertas conductas y afrontar o reducir eficazmente miedos, ansiedad o síntomas depresivos.

La importancia de las técnicas de relajación no reside en ellas mismas, sino en la aplicación que se haga de ellas. No son fines en sí mismas, sino medios para alcanzar una serie de objetivos. El objetivo fundamental es dotar al individuo de la habilidad para hacer frente a las situaciones cotidianas que le están produciendo tensión o ansiedad.

Durante la infancia, son los padres los que deben guiar y supervisar las distintas técnicas, no obstante, a medida que el niño va aprendiendo y haciéndose mayor puede ir las practicando él mismo e incorporarlas como un mecanismo habitual para afrontar diversas situaciones de estrés.

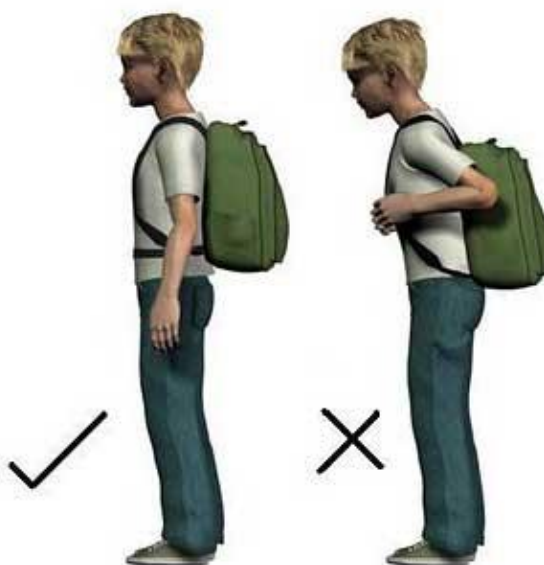
Practicar técnicas de relajación desde la infancia supone, además, crear unos espacios de interacción padres-hijos y afianzar vínculos afectivos.

### ***Técnicas de relajación según la edad***

<u>a) Primera infancia</u> <u>(2,5 a 6 años)</u>	Se inicia la relajación básicamente como un juego.
<u>b) Infancia (de 7 a 9 años)</u>	En esta etapa pueden introducirse técnicas más estructuradas. Recomendamos probar con la progresiva (tensión-distensión) y con la autógena. Hay que adaptar la técnica a la edad del niño.
<u>c) Preadolescencia</u> <u>(10 a 12 años)</u>	En esta edad debemos actuar según las preferencias naturales del niño. Si no se ha familiarizado antes con estas técnicas, aconsejamos probar con todas ellas para averiguar la que se adapta mejor al niño. El orden puede ser: Progresiva, Autógena, Pasiva y Respuesta Relajación. Puede utilizarse también una mezcla de ellas.
<u>d) Adolescencia</u> <u>(13 a 17)</u>	En esta etapa es importante que el niño consolide el hábito de aplicar las diferentes técnicas por él mismo y según sus necesidades. A esta edad puede utilizar cualquiera de las técnicas o combinación de ellas que le resulten agradables o más fáciles de manejar. En general, pero, se prefieren las de tipo autógeno.

- **Simulación de posturas correctas**

Una buena postura corporal, erguida y sin tensiones, garantiza el correcto funcionamiento de los órganos vitales y músculos, la irrigación sanguínea óptima, una columna fuerte, pies y rodillas alineados y la respiración adecuada; mientras que una mala postura causa terribles dolores de espalda y cuello que, a largo plazo, pueden repercutir en la forma definitiva que tomará el cuerpo; sin contar que la postura además comunica lo seguros y cómodos estamos con nosotros mismos.



Cargar pesos demasiado pesados, pasar muchas horas frente al ordenador, no hacer actividad física o simplemente sentarse encorvado afecta la salud general. Es importante corregir estos malos hábitos a tiempo.

Postura corporal erguida y sin tensiones.

Atención al bulto: Llevar todos los días una mochila muy pesada puede producir lesiones en la espalda, y es aún más dañino cuando el peso se carga sobre un solo hombro. Es mejor utilizar mochilas más pequeñas, con asas anchas para una buena sujeción a la espalda, o mochilas o con ruedas, acostumbrar al niño a llevar sólo lo necesario.

Postura correcta al trabajar con el ordenador: Usar una silla con respaldo para que la espalda se mantenga erguida, mantener el monitor a una distancia entre 40 y 70 centímetros y el teclado a la altura de los codos, tomarse descansos cada 15 minutos para relajar la vista y estirar las piernas, y no permanecer más de dos horas seguidas, son medidas que permiten conservar la postura correcta mientras trabajamos en la computadora.

No levantar peso: Los adolescentes son propensos a querer levantar objetos pesados, evita que lo hagan porque alzar peso sin agacharse, sólo doblando las rodillas, puede producir un mal movimiento que conduzca a la aparición de una hernia discal. Enseña con el ejemplo: Los hijos imitan a los padres, no puedes exigirles sentarse derechos tú no lo haces, así que tienes que cuidar tu postura en todo momento. Fomenta el ejercicio físico: La práctica de deportes o el simple juego al aire libre hace que los niños y jóvenes se aparten del sedentarismo, fortaleciendo todos sus músculos, incluyendo a los de la columna vertebral, necesarios para mantener la postura corporal correcta.

## § PROMOCIÓN

- **Campañas**

A través de las cuáles se busca incentivar a conocer un poco más a fondo sobre las diversas alteraciones que se puedan presentar en los escolares ya sea desde una edad preescolar hasta la adolescencia. Buscando que la información llega a toda la comunidad involucrada y no en las diversas disfunciones presentes desde los más pequeños con la finalidad de evitar el progreso en el caso de ya presentar el problema, de otro modo evitar la aparición de las mismas en mención durante la elaboración de este trabajo de investigación.

- **Capacitaciones**

Van dirigidas a los Docentes, Padres de familia, Estudiantes y la comunidad en general con el fin de darles a conocer los problemas crecientes en los escolares con el objetivo de promocionar los posibles factores de riesgo presentes para la manifestación de las diversas anomalías que se han hallado en cortas edades.

- **Concientización**

Intentar llegar a cada uno de los involucrados con las alteraciones con la finalidad de evitar el avance a grados de severidad de las mismas.

Tratar de motivar a someterse a un tratamiento óptimo acorde a la edad y progreso de la patología presenta en cada individuo puesto que se manifiesta de diferente forma en cada individuo, la única manera de dejarse ayudar es creando conciencia del riesgo a futuro de no realizar un abordaje terapéutico a temprana detección de la anomalía.

- **Mantener la postura**

No sólo debemos fijarnos en nuestra postura cuando hacemos ejercicio, sino que debemos ser conscientes de nuestro propio cuerpo en cualquier momento y lugar. Esperar de pie en la cola del supermercado, o hacer tiempo sentados mientras viene el metro también son ocasiones en las que debemos cuidar nuestra postura.

La infografía nos da los puntos clave a tener en cuenta para mantener una buena postura mientras estamos de pie, sentados, caminando, corriendo y durmiendo. Repasemos los datos más importantes:

- Si estamos sentados: espalda recta, hombros atrás y abajo, y plantas de los pies apoyadas en el suelo. Recuerda que cruzar las piernas puede entorpecer la circulación y hacernos padecer de piernas hinchadas o cansadas.
- Si estamos de pie: pecho arriba y abdomen activado, ya que los músculos abdominales son los que nos ayudan a estabilizarnos. Rodillas un poco flexionadas, y peso del cuerpo repartido entre las dos piernas.
- Al caminar: mantener la cabeza arriba y el cuello erguido, y evitar mirar al suelo, ya que puede provocarnos dolor cervical. Asegúrate de pisar correctamente: primero con el talón del pie, para pasar luego hacia la punta.
- Al correr: los codos deben ir doblados en ángulo recto para que el movimiento de los brazos acompañe al de las piernas. Debemos pisar con la parte media del pie (nunca recibir el impacto con el talón) para pasar hacia los dedos.

□ Al dormir: la postura más correcta para dormir es de lado y con las piernas encogidas, ya que es la que mantiene nuestra columna alineada de la forma más correcta. Dormir sobre un buen colchón, y renovarlo cuando sea necesario, es vital para conseguir un descanso de calidad.

## § TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO PARA CURAR EL DOLOR

- **Socialización**

Es de suma importancia compartir con la población que fue objeto de estudio, y la comunidad las alteraciones encontradas, con esto las autoridades pertinentes pondrán en consideración si los pacientes deberán ser intervenidos por el área de fisioterapia para evitar el avance de los procesos encontrados o si al remitirlos a rehabilitación sean los padres quienes decidan si acudir a algún centro de rehabilitación médica integral público o del sector privado.

Los resultados deben ser compartidos con todos los involucrados en el estudio en virtud de que son ellos quienes tienen la decisión en sus manos de ponerse al servicio de fisioterapia o no.

Cada uno de los hallazgos debe ser tratado con la seriedad y aceptación que el caso así lo amerite.

### **Bibliografía:**

Yankelévich E. Cultura Física para niños. Décimo segunda ed. Madrid: Raduga; 2005.

Bernal Ruiz JA, Wanceulen Moreno A, Wanceulen Moreno JF. 101 juegos y ejercicios para niños de 3-6 años. Imagen y Percepción corporal. Madrid: Wanceulen Editorial Deportiva S. L.; 2009.

Souchard P. Principios de Reeducción Postural Global Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005.

Bienfait M. La Reeducción Postural por medio de las terapias manuales. Tercera Edición ed. Barcelona: Ediciones Paidotribo; 2005.

## **Anexo 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

PACIENTE

D/Dña \_\_\_\_\_ con CI \_\_\_\_\_

He leído la información que ha sido explicada en cuanto al consentimiento. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre mi examen, valoración y tratamiento. Firmando abajo consiento que se me aplique el tratamiento que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar parte o todo el tratamiento en cualquier momento. Entiendo mi plan de tratamiento y consiento en ser tratado por un fisioterapeuta colegiado.

Declaro no encontrarme en ninguna de los casos de las contraindicaciones especificadas en este documento

Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los tratamientos que se me van a realizar. Asimismo decido, dentro de las opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad, libre, voluntaria y consciente a los tratamientos que se me han informado.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## **Anexo 3. AUTORIZACIÓN DEL FAMILIAR O TUTOR**

Ante la imposibilidad de

D/Dña \_\_\_\_\_ con

CI \_\_\_\_\_ de prestar autorización para los tratamientos explicitados en el presente documento de forma libre, voluntaria, y consciente.

D/Dña \_\_\_\_\_ don CI \_\_\_\_\_

En calidad de (padre, madre, tutor legal, familiar, allegado, cuidador), decido, dentro de las opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad libre, voluntaria y consciente a la técnica descrita para los tratamientos explicitados en el presente documentos

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

#### **Anexo 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO FISIOTERAPÉUTICO**

D/Dña. \_\_\_\_\_ con  
DNI \_\_\_\_\_

Fisioterapeuta DOCENTE INVESTIGADORA, declaro haber facilitado al paciente y/o persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de los tratamientos explicitados en el presente documentos y declaro haber confirmado, inmediatamente antes de la aplicación de la técnica, que el paciente no incurre en ninguno de los casos contraindicación relacionados anteriormente, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los tratamientos sea correcta.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Lcda María Teresa Naranjo Reino

Fisioterapeuta

Carolina Margarita Sánchez Sánchez

Estudiante Investigadora



## Anexo 5. CERTIFICACIÓN INSTITUCIONAL



REPÚBLICA DEL ECUADOR

DISTRITO EDUCATIVO INTERCULTURAL Y BILINGÜE AMBATO 2

YACHANA WASIKUNATA PUSHAK KAMAY AMBATO 2



Ambato, 19 de octubre de 2015  
Oficio No. 261-ASRE

Ingeniera Mg.  
Carmen Viteri  
COORDINADORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
Presente

De mi consideración:

Atendiendo la petición formulada por su persona, mediante el cual solicita se de apertura para la aplicación del Trabajo de Investigación "POSTURAS DE ALARMA EN ESCOLARES DE 9 A 12 AÑOS DE EDAD Y LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN EL CANTÓN AMBATO"; al respecto debo comunicarle que cuenta con la autorización respectiva, considerando que la primera evaluación para los niños de 5to, 6to, 7mo y 8vo, se escogerá aleatoriamente dentro del 2015.

Particular que comunico para los fines consiguientes.

Atentamente,

Diego Cisneros

DIRECTOR DISTRITAL EDUCATIVO  
INTERCULTURAL Y BILINGÜE AMBATO 2 SUBROGANTE



Elaborado por:	Bélgica Padilla Moscoso
----------------	-------------------------

Dirección: Avda. Rumíñahui y Pichincha Alta (Procesadora de Leche del ITASLAM)  
[dirbilingue.tungurahua@educacion.gob.ec](mailto:dirbilingue.tungurahua@educacion.gob.ec)  
Teléfonos: 2400910 - 2400671

## Anexo 6. CERTIFICACIÓN URKUND

**De:** report@analysis.orkund.com <report@analysis.orkund.com>

**Enviado:** sábado, 23 de julio de 2016 11:25

**Para:** Latta Sánchez María Augusta

**Asunto:** [Urkund] 4% de similitud - csanchez4890@uta.edu.ec

Documento(s) entregado(s) por: csanchez4890@uta.edu.ec

Documento(s) recibido(s) el: 23/07/2016 18:15:00

Informe generado el 23/07/2016 18:25:24 por el servicio de análisis documental de Urkund.

Mensaje del depositante:

-----

Documento: Proyecto de Inv. Carolina Sánchez.docx [D21184322]

Alrededor de 4% de este documento se compone de texto más o menos similar al contenido de 69 fuente(s) considerada(s) como la(s) más pertinente(s).

## Anexo 7. FOTOGRAFÍAS



**Descripción:** Niña usando inadecuada postura en bipedestación, donde se observa la propensión a llevar la columna lumbar hacia una hiperlordosis, sumado a ello descarga todo su peso corporal hacia el miembro inferior izquierdo.



**Descripción:** Se observa al escolar en posición sedente no adecuada, altera la zona lumbar y dorsal, se encuentra lejos de su escritorio adoptando una postura incómoda al no descansar su toráx sobre el espaldar de la silla.





**Descripción:** Estudiante se encuentra en posición sedente lejos de su escritorio, sus isquiones reposan en el borde anterior de la silla, su codo derecho fuera de la mesa de trabajo, compensa apoyando el brazo izquierdo.



**Descripción:** A pesar de sentarse adecuadamente el estudiantado no cuenta con una silla y una mesa ergonómico, acorde a su estatura y edad. Posterior al realizar la charla de concientización en los niños sobre las posturas que deben usar al sentarse nos damos cuenta que el pupitre donde ocupan 6 horas diarias no se encuentra acorde a la edad de los menores.





**Descripción:** En la fotografía se observa a la menor adaptándose a la posición adecuada durante la sedestación, pero se denota claramente que el mobiliario no es el adecuado, el asiento no cumple con las medidas ergonómicas acorde a su edad y talla, y la mesa de ningún modo cumple con las normativas.



**Descripción:** En la fotografía se observa el inadecuado equipo ergonómico acorde a la edad de los menores, es importante destacar que esta es una de las principales causas de aparición de las diferentes alteraciones en la postura de los escolares.



**Descripción:** Desde los más pequeños hasta los escolares de 7mo año se observan las malas posturas en la sedestación lo que implica un desbalance en la estática muscular, causante de la manifestación de alteraciones a nivel dorso-lumbares.





**Descripción:** Los niños adoptan posturas erróneas al intentar descansar en el aula de clases, lo cual denota falta de atención a la clase. Lo relevante de la fotografía es la incorrecta posición al sentarse sobre una pierna y descansar su tronco de un lado, a largo plazo eso podría provocar una severa escoliosis, de no corregirse a tiempo.



**Descripción:** En la fotografía se observa la extrema distancia existente entre el pupitre y el estudiante, al estirarse demasiado produce rectificación dorsal, por ende, la musculatura se tensa y al volver a la posición normal existirá dolor y regresará a la postura antálgica.





**Descripción:** Otro factor de gran importancia en la aparición de dorso plano, hiperlordosis, y otras alteraciones musculoesqueléticas en el colocar las mochilas sobre las sillas, de este modo no le permite reposar el tronco en el espaldar.



**Descripción:** Otro ejemplo de la incorrecta posición al sentarse, no solo se encuentra alterando su columna, se añade a esto su miembro inferior sobre todo su rodilla y tobillo los cuales están manteniendo una postura incómoda que al paso del tiempo podría desencadenar parestesia de los miembros.